



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE POST-GRADO

**Umbral auditivo con potencial evocado de estado estable
en el recién nacido con factores de riesgo para daño
auditivo, en el Hospital Nacional Dos de Mayo : julio
2012 a abril 2013**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Otorrinolaringología

AUTOR

Roger Ernesto Rueda Zegarra

**LIMA – PERÚ
2013**

DEDICATORIA

A MIS PADRES; QUIENES ME INSPIRAN DIA
A DIA A SEGUIR ADELANTE, LES DEDICO
LA PRESENTE TESIS QUE ENCIERRA TODO
EL ESFUERZO, DEDICACION Y AMOR A
ELLOS, ASI COMO LA SATISFACCION
DEL DEBER CUMPLIDO.

A MI ESPOSA, QUE DURANTE TODO
ESTE TIEMPO, ESTUVE LEJOS DE
ELLA Y ME SUPO COMPRENDER E
HIZO MÁS FUERTE Y REVITALIZO
NUESTRO AMOR.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, PUES SIN EL, NADA ES POSIBLE,
GRACIAS POR DARME LA SALUD, FE,
FUERZA Y LUCHA CONSTANTE; ASI COMO,
EL GUIARME EN EL CAMINO CORRECTO.

AL HOSPITAL NACIONAL DOS DE MAYO Y A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS;
QUIENES FACILITARON MI FORMACION COMO
ESPECIALISTA Y EL PERMISO NECESARIO
PARA LA REALIZACION DE ROTACIONES
EN EL EXTRANJERO.

A LA DRA. ROSA AMPUERO CACERES,
POR SU APOYO EN FORMA INCONDICIONAL
COMO TUTORA, ESTOY MUY AGRADECIDO A ELLA,
QUIEN SIEMPRE ME TRATO CON MUCHO AMOR,
CARIÑO Y FORMO EN MÍ PERSONA ESA
RESPONSABILIDAD PERMANENTE.

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	6
CAPITULO I	
1. DATOS GENERALES	7
1.1 Título	7
1.2 Área de Investigación	7
1.3 Autor Responsable del Proyecto	7
1.4 Asesor	7
1.5 Institución	7
1.6 Entidades o Personas con las que se coordinó	7
1.7. Duración	7
CAPITULO II	
2. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	8
2.1 Planteamiento del Problema	8
2.1.1 Descripción del Problema	8
2.1.2 Antecedentes del Problema	9
2.1.3 Fundamentos	12
2.1.3.1 Marco Teórico	12
2.1.3.2 Marco Referencial	27
2.1.4 Formulación del Problema	28
2.2 Hipótesis	28
2.3 Objetivos de la Investigación	28
2.3.1 Objetivo General	28
2.3.2 Objetivo Específico	28
2.4 Evaluación del Problema	28
2.5. Justificación e Importancia del Proyecto	29
2.5.1 Justificación Teórico – Científico	29
2.5.2 Justificación Práctica	29
CAPITULO III	
3. METODOLOGIA	30
3.1 Tipo de Estudio	30
3.2 Diseño de la Investigación	30

3.3 Universo	30
3.4 Población a Estudiar	30
3.5 Muestra de Estudio o Tamaño Muestral	30
3.6 Técnica y Método de Trabajo	31
3.6.1 Técnica de Trabajo	31
3.6.2 Método de Trabajo	32
3.7 Criterios de Inclusión y Exclusión	33
3.7.1 Criterios de Inclusión	33
3.7.2 Criterios de Exclusión	33
3.8 Variable de Estudio	
3.8.1 Según su posición en la Hipótesis	33
3.8.1.1 Variable Independiente	33
3.8.1.2 Variable Dependiente	33
3.8.1.3 Variable Interviniente	33
3.8.2 Según su Naturaleza	33
3.8.2.1 Cualitativo	33
3.8.2.2 Cuantitativo	33
3.9 Operacionalización de Variables	34
3.10 Tabla de Variables	36
3.11 Procesamiento y Análisis de Datos	37
CAPITULO IV	
4. RESULTADOS	38
CAPITULO V	
5. DISCUSION	61
CAPITULO VI	
6. CONCLUSIONES	63
CAPITULO VII	
7. RECOMENDACIONES	64
CAPITULO VIII	
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
ANEXOS	68
CONSENTIMIENTO INFORMADO	69
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	71
AUDIOGRAMA DEL POTENCIAL AUDITIVO DE ESTADO ESTABLE	72

**“UMBRAL AUDITIVO CON POTENCIAL EVOCADO DE ESTADO ESTABLE
EN EL RECIÉN NACIDO CON FACTORES DE RIESGO PARA
DAÑO AUDITIVO, EN EL HOSPITAL NACIONAL
DOS DE MAYO. JULIO 2012 A ABRIL 2013”**

Autor: ROGER ERNESTO RUEDA ZEGARRA.

Asesor: Dr. ROSA AMPUERO CACERES.

RESUMEN

Se realizó una investigación de tipo observacional analítico comparativo, transversal, prospectivo; con el propósito de determinar el Umbral Auditivo con Potencial Evocado de Estado Estable en el recién nacido con factores de riesgo para daño auditivo en el Servicio de Neonatología en coordinación con el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Nacional Dos de Mayo. La muestra la conformaron 88 recién nacidos que fueron captados durante los meses que duró el estudio y reunieron los criterios de inclusión y de exclusión, quienes presentaban los siguientes factores de riesgo para daño auditivo: Infecciones, fármacos ototóxicos, síndrome de dificultad respiratoria, hiperbilirrubinemia, trastornos metabólicos, hemorragia subependimaria, bajo peso y muy bajo peso al nacer, prematurez, ingreso a cuidados intensivos, ventilación mecánica y estancia hospitalaria. Para la recolección de la información se utilizó una ficha de registro dirigida a la madre del recién nacido y recopilación de datos de la historia clínica obstétrica y neonatal para el respectivo llenado de los instrumentos de recolección de datos; después se procedió a realizar el estudio. Se encontró predominio del sexo masculino en los neonatos que entraron al estudio; el oído con más frecuencia afectado fue el derecho, entre los factores de riesgo directo más frecuentes fueron: Infecciones (28%), uso de fármacos ototóxicos (21.2%), hiperbilirrubinemia (18.6%) y entre los indirectos fueron: Prematurez (33.7), bajo peso y muy bajo peso al nacer (28.4%), estancia hospitalaria prolongada (21.1%); se encontró algún grado de hipoacusia en el 70.5%; así como también, se halló audición normal en un 29.5%.

PALABRAS CLAVES: Umbral Auditivo, Potencial Evocado Auditivo de Estado Estable, Recién Nacido con Factores de Riesgo para Daño Auditivo.

CAPITULO I:

1. DATOS GENERALES:

1.1 Título: Umbral auditivo con potencial evocado de estado estable en el recién nacido con factores de riesgo para daño auditivo, en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Julio 2012 a Abril del 2013.

1.2 Área de Investigación: Clínica.

1.3 Autor responsable del proyecto: Dr. Roger Ernesto Rueda Zegarra, cursó la Residencia en la Especialidad de Otorrinolaringología, en el Hospital Nacional Dos de Mayo, por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

1.4. Asesor: Dra. Rosa Ampuero Cáceres.

1.5. Institución: Hospital Nacional Dos de Mayo.

1.6. Entidades o Personas con las que se coordinó:

- Director del Hospital Nacional Dos de Mayo.
- Oficina de Apoyo a la Capacitación, Docencia e Investigación.
- Oficina de Comité de Ética.
- Departamento de Pediatría - Servicio de Neonatología Hospital Nacional Dos de Mayo.
- Departamento de Cirugía - Servicio de Otorrinolaringología Hospital Nacional Dos de Mayo.

1.7. Duración: 10 meses.

CAPITULO II:

2. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO:

2.1 Planteamiento del Problema:

2.1.1 Descripción del Problema:

El ser humano tiene la capacidad exclusiva de emitir y comprender un conjunto de sonidos complejos denominado lenguaje. El lenguaje es un hecho cultural diferencial en el que se basa parte de la evolución humana; de allí la importancia de la relación existente entre la audición y lenguaje, además permite el desarrollo del pensamiento lógico, el cual es proporcional a la capacidad lingüística ^{1,2,3}.

La audición es una sensación producida por la estimulación de los receptores del oído interno, a través de ondas acústicas; el sentido de la audición es quizás el más importante; se trata de un sistema eficaz de alarma que permite detectar el sonido, conocerlo y cualquier alteración en este sistema lleva a la hipoacusia ^{1,2,3,4}.

La persona con déficit auditivo produce alteraciones en la comunicación, en el desarrollo intelectual, así como también facilita problemas de conducta, personalidad e integración social. La hipoacusia se puede originar por múltiples causas entre ellas tenemos las genéticas y adquiridas. La pérdida auditiva no representa un riesgo vital para el individuo, pero si lo limita en la relación con su medio externo por tal razón lo realiza en forma deficitaria ^{1,2,7,8,9}.

De allí la relevancia de los trastornos auditivos que afectan a los niños en edad temprana antes de la adquisición de los procesos del lenguaje; repercutiendo en el área comunicativa, cognitiva y afectiva. Por lo tanto es importante conocer el umbral auditivo y aplicar las medidas correctivas aplicables a temprana edad. Por tal razón debe realizarse un diagnóstico precoz, una estimulación temprana que permita limitar el daño, mejorar la calidad de vida en estos pacientes y lograr una integración social adecuada ^{1,2,7,8}.

Por tal razón Los neonatólogos, los pediatras, los otorrinolaringólogos y los médicos de familia son quienes pueden detectar precozmente factores de riesgo asociados a pérdida auditiva y de esta manera poder realizarse un diagnóstico precoz, una estimulación temprana que permita limitar el daño, mejorar la calidad de vida en estos pacientes y lograr una integración social adecuada. ^{1,7}.

El propósito de la investigación, fue detectar el umbral auditivo con potencial evocado de estado estable en el recién nacido con factores de riesgo para daño auditivo; con la finalidad de establecer el grado de hipoacusia en relación con sus factores de riesgo a través de un instrumento objetivo que no requiere de la experiencia del examinador, como es el caso del potencial evocado auditivo del tronco cerebral, evitando la subjetividad de quién realiza la prueba, en el mismo periodo de tiempo ^{11,12}.

2.1.2 Antecedentes del problema:

Arquímedes Montoya Pedrón; realizó una revisión sobre potenciales evocados de estado estable a múltiples frecuencias: valoración de los estudios sobre localización de sus generadores cerebrales, en Cuba, en el año 2011; de este modo revisar que los potenciales evocados auditivos de estado estable (PEAee) ha alcanzado una amplia difusión en la práctica clínica audiológica en años recientes, debido a que sus características favorecen la evaluación objetiva de la audición, principalmente porque son generados por estímulos acústicos con especificidad en frecuencia y por la posibilidad de ser detectados de forma automática por medio de indicadores estadísticos; sin embargo, los neurogeneradores de los PEAee es causa de controversia entre la comunidad científica. Varios autores han postulado que la respuesta de estado estable se obtiene por superposición de respuestas transientes, mientras que otros estudios sugieren que el PEAee refleja la activación de un ritmo neuronal intrínseco y, por tanto, la activación de neurogeneradores específicos ¹³.

Esta técnica ha sido caracterizada como un método doblemente objetivo: no requiere cooperación del enfermo, por lo que es aplicable a niños muy pequeños o recién nacidos; permite la detección temprana de la hipoacusia en la etapa preverbal y tampoco exige que el evaluador posea experiencia para identificar las respuestas, al tener incorporado un método de detección automática de la audición, lo que le confiere gran aplicabilidad y extensión al método ¹³.

Mijares Nodarse Eleina y Col, realizaron un estudio sobre Cribado Auditivo Neonatal con potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias, en España, en el año 2010; con la finalidad de evaluar la factibilidad de una prueba semiautomática de cribado auditivo en una población de recién nacidos sanos. Donde se estudiaron 50 neonatos (7 - 18 días de nacidos) sin factores clínicos de riesgo y con respuesta detectable bilateral a 40 dB con potenciales evocados auditivos de tronco cerebral. A cada uno se le realizó una prueba con potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias (PEAee-MF) (500 y 2000 Hz) y un registro sin estímulo para simulación de sordera. Los resultados de los umbrales auditivos se encontraron entre 25 y 50 dB para ambas frecuencias (42,5 +/- 7 dB para 500 Hz y 35,5 dB +/- para 2000 Hz). Los tiempos medios de registro fueron 2,6 +/- 1,6 min por cada oído y la duración total del procedimiento (incluyendo preparación y colocación de electrodos) fue de 17,8 +/- 3,7 min. Con la prueba de cribado se obtuvo una adecuada eficiencia diagnóstica (sensibilidad 100% y especificidad 96%). Se concluyó que los PEAee-MF pudieran ser utilizados como prueba de cribado auditivo en una población de recién nacidos sanos. Para esto, es necesario seguir perfeccionando la técnica combinando una metodología válida y sencilla con determinadas facilidades de automatización ¹⁴.

Fernández P. y col., realizaron un estudio sobre la aplicación de potenciales evocados de estado estable como examen auditivo en una población de jóvenes con diferentes niveles de audición, en Chile, en el año 2009; con la finalidad de conocer el manejo y describir los resultados de la aplicación de los PEAee en sujetos con distintos niveles auditivos, llevado a cabo en sujetos de 10 a 30 años con audición normal o pérdida

auditiva (55 oídos); el estímulo consistió en un tono puro (0,5; 1; 2; 4 Hz). Se obtuvo alta correlación entre la audiometría y PEAee, tanto en el promedio como en cada frecuencia evaluada. Los umbrales de PEAee fueron superiores a los audiométricos y la diferencia promedio fue 23 dB en normoyentes y 13 dB en hipoacúsicos. Concluyendo que los umbrales de PEAee en sujetos hipoacúsicos fueron más cercanos a los audiométricos que en normoyentes. Dada la alta correlación entre audiometría y PEAee, éste podría incorporarse en la evaluación clínica, siendo un complemento en la detección y estudio de patologías auditivas ¹⁵.

Martínez Beneito P. y col., realizaron un estudio sobre potenciales evocados auditivos de estado estable a multifrecuencia como técnica de determinación de umbrales auditivos, en España, en el años 2002; con la finalidad de establecer las posibilidades y limitaciones de esta técnica, para establecer su valor en el ámbito clínico. Mediante este trabajo se han comprobado los umbrales auditivos obtenidos mediante PEAee con los umbrales conductuales aportados por la Audiometría tonal laminar. Donde se obtuvieron los umbrales auditivos a muestra de 84 oídos mediante PEAee a multifrecuencia de forma monoaural, y los umbrales conductuales. Los valores obtenidos se procesaron para calcular sus correlaciones y otras variables. Los resultados fueron que los PEAee aportan umbrales algo mayores de los umbrales conductuales, con una diferencia media de 23dB. Esta diferencia disminuye en frecuencias altas y sujetos hipoacúsicos. Se concluyó que los PEAee a multifrecuencia posibilitan la determinación de umbrales auditivos objetivamente, siendo más aproximados al aumentar la frecuencia de estimulación y el grado de hipoacusia. Se hace necesario el establecimiento de protocolos de exploración que aseguren el máximo rendimiento de la técnica ¹⁶.

Ramos Gustavo y col.; realizaron un estudio sobre potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y de estado estable a múltiples frecuencias: evaluación comparativa de sus resultados en el diagnóstico objetivo de hipoacusias, en Colombia, en el año 2000; Este estudio compara los resultados obtenidos con los procedimientos de una nueva técnica de potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias, teniendo como patrón de oro los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral. El protocolo de evaluación incluyó: encuesta sobre factores de riesgo auditivo, historia clínica y estado físico, audiometría de tamizaje, PEATC, electroaudiometría con PEATC y PEAee. Los PEATC fueron obtenidos mediante la estimulación con un click de polaridad alterna a 11 Hz y 80 dB nHL. Para la electroaudiometría se estimuló a 17.1 Hz con intensidades entre 30 y 95 dB nHL. Los PEAee se obtuvieron estimulando simultáneamente ambos oídos con tonos continuos de 500, 1.000, 2000 y 4.000 Hz, modulados en amplitud, con intensidades entre 30 y 120 dB nHL. Se evaluaron 35 pacientes, hombres 28, mujeres siete con edad promedio: 42, 71 años y rango de 24 a 62. El diagnóstico final obtenido por PEAT y PEAee coincidió en el 83/100. El grado de hipoacusia diagnosticado con las dos técnicas coincidió en el 68.5/100. Las divergencias pueden deberse a que el click con el que se estimuló para los PEATC incluye múltiples frecuencias, mientras que los PEAee se obtuvieron estimulando con frecuencias específicas aisladas ¹⁷.

Gomez Rives Concepción, realizó un estudio sobre la evaluación de la audición con potenciales evocados de estado estable a múltiples frecuencias en niños de riesgo, en Cuba; Con los objetivos de evaluar los Potenciales Evocados Auditivos estado estable a Múltiples Frecuencias (PEAee MF) en la caracterización de la audición en niños de alto riesgo y Determinar los factores de riesgo prenatales, perinatales y postnatales del neonato, asociados con las pérdidas auditivas sensorineurales. Se realizó un estudio retrospectivo en el contexto del Programa de cribado auditivo en niños de alto riesgo, Matanzas (2000–2005). Se exploró el umbral objetivo específico por frecuencias en 308 niños (tres a 24 meses de edad), con PEAee MF (0.5, 1, 2 y 4 kHz), y con Potenciales Evocados Auditivos de Tallo Cerebral (PEATC) a clic Los resultados (PEAee MF/PEATC) fueron comparados en 220 niños (440 oídos), Se estudió la asociación de factores de riesgo independientes con las pérdidas auditivas sensorineurales. Los resultados fueron que los coeficientes de correlación (PEAee MF/PEATC) resultaron significativos para todas las frecuencias ($p = .01$). Los PEAee MF estimaron el umbral auditivo a una o más frecuencias, aún cuando los PEATC estuvieran ausentes a la máxima intensidad permitida (85 dB nHL). Factores de riesgo independientes en las pérdidas auditivas sensorineurales, fueron: ventilación mecánica, trastornos neurológicos, cuidados intensivos neonatales e historia familiar de pérdida auditiva. Se obtuvo las siguientes conclusiones: Primero los PEAee MF permitieron caracterizar los umbrales auditivos normales y en las pérdidas auditivas de ligeras a moderadas, mostrando una ventaja evidente sobre los PEATC a clic en las pérdidas auditivas de severas a profunda; segundo el estudio de los factores de riesgo del neonato en las pérdidas auditivas sensorineurales, contribuye a la evaluación clínica integral del niño deficiente auditivo¹⁸.

Savio Lopez y col.; realizaron un estudio sobre la eficiencia de la detección automática de potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias evaluada mediante la metodología ROC, en Cuba, en el año 2007; En este estudio se compara mediante curvas características de operación del receptor (ROC), la eficiencia de la detección automática de potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias (PEAee a MF) con la de una técnica ya establecida como los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC). Para la detección automática de los PEATC se utilizaron dos indicadores estadísticos: 1) cociente de desviación estándar entre la señal y el ruido; 2) coeficiente de correlación entre dos réplicas. La identificación de los PEAee a MF se realizó mediante los indicadores estadísticos T2 de Hotelling (T2H) y t2 circular (T2C) calculados en el dominio de la frecuencia. Las curvas ROC se computaron sobre una muestra de 222 registros (34 sin respuesta y 188 con respuesta) obtenidos a una intensidad fija de 40 dB. Aunque ambas respuestas fueron identificadas eficientemente con estos indicadores estadísticos, la detectabilidad de los PEAee a MF fue mejor, con áreas bajo la curva ROC (T2H: 0,91-0,95 y T2C: 0,90-0,91 para 0,5 y 2 Hz respectivamente) mayores que las de PEATC de 0,60 (CCR) y 0,87 (SDR). Se concluye que la técnica de PEAee a MF muestra ventajas significativas para automatización sobre los PEATC, facilitándose así la identificación objetiva de la respuesta umbral y perfeccionada pudiera resultar útil en un sistema de detección y diagnóstico temprano de pérdidas auditivas¹⁹.

2.1.3 Fundamentos:

2.1.3.1 Marco Teórico:

El Oído.

Oído Externo

Es la primera porción del Oído y está constituida por: Pabellón y Conducto Auditivo externo.

a) El Pabellón:

Tiene una estructura básica cartilaginosa y piel adherida sobre todo en la cara anterior; posee prominencia: Trago, antitrigo, hélix, antihelio, además de depresiones que son el surco del hélix, fosa navicular y el vestíbulo. Asimismo, tiene un lóbulo o palar de estructura fibroelástica a diferencia del cartílago. Sus dimensiones normales están dentro de 50 a 55 milímetros. Se encuentra implantado a ambos lados de la cabeza en un ángulo de 30 grados^{1,4,5,6}.

Su función es de captación y cierto grado de vehiculización y refuerzo de las ondas sonoras. La ausencia del pabellón auricular trae como consecuencia una pérdida auditiva de no más de 15 dB e inconvenientes vagos en la ubicación de la fuente sonora^{4,5,6}.

b) Conducto Auditivo Externo:

Es la continuación del pabellón auricular y se relaciona hacia medial con el tímpano. Es de forma tubular con una longitud de 30 a 35mm y un diámetro de 8 a 12mm. Su dirección es de lateral a medial, de caudal a cefálico y de posterior a anterior, esto explicaría la necesidad de traccionar hacia atrás y arriba el pabellón en los adultos, para poder examinar el tímpano. Está tapizado por epitelio escamoso estratificado queratinizado, su pared está conformada por una porción cartilaginosa (móvil) y una ósea. La primera es continuación de la estructura cartilaginosa del pabellón auricular, la zona ósea está constituida por el hueso timpanal y la región escamosa del hueso temporal^{1,4,5,6}.

La parte cartilaginosa del CAE está cubierta por piel con folículos pilosos, glándulas ceruminosas y sebáceas. Presenta hendiduras que, en caso de infección, permiten la diseminación de ésta a la parótida, fosa infratemporal e incluso a la base de cráneo. Esta porción es de mayor longitud que la ósea^{4,5,6}.

La piel que recubre la región ósea de CAE es muy delgada y no posee anexos. Se encuentra íntimamente adherida al periostio lo que permite entender que las inflamaciones del CAE sean tan dolorosas^{4,5,6}.

La función del conducto auditivo es conducir las ondas sonoras que debido a su pared rígida, cartílago y hueso evitan que el sonido sea absorbido por los tejidos blandos y permiten que llegue con toda su intensidad a la membrana timpánica y, en su defecto, hasta la pared interna de la caja. La obstrucción total del conducto, así como su inexistencia (agenesia), ocasiona una hipoacusia de hasta 60 dB. Señalemos al pasar la consecuencia de que cualquier hipoacusia que exceda de esa intensidad no puede ser exclusivamente conductiva, sino que tiene forzosamente un componente Neurosensorial^{4,5,6}.

Oído Medio

Está formado por cavidades intermedias entre el oído externo y el oído interno. Se compone de la caja timpánica y de las celdas mastoideas ^{4,5}.

a) Caja Timpánica:

Es una cavidad paralelepípedica irregular de seis caras. Cinco de ellas compuesta óseas y la sexta es en gran parte membranosa, compuesta por el tímpano.

Las dimensiones medias de esta cavidad son las siguientes: Longitud (15mm); altura (desciende de detrás hacia delante, pasando de 15mm a 7 mm); esta cavidad aérea contiene los huesecillos del oído y sus anexos (articulaciones, ligamentos, músculos) y está recubierta por una mucosa de tipo respiratorio ^{4,5}.

* Las seis paredes son las siguientes: ^{1,4,5}.

1.- Pared lateral: Pared membranosa.- Es la parte más externa y se relaciona con el conducto auditivo externo, se distinguen dos porciones: la membrana del tímpano y la parte ósea peritimpánica.

a) Membrana del Tímpano: Consta de dos segmentos de tamaño y estructura diferentes: la pars tensa y las pars flácida. Las dimensiones medias de la membrana son 10 mm de altura y 9 mm de anchura, su grosor es de 0.05 – 0.09 mm. Sirve de protección a las partes profundas y transmite las ondas sonoras desde el conducto auditivo externo a la caja ^{1,4,5}.

La membrana está compuesta por la unión de tres capas. La capa externa es cutánea y se continúa con la piel del conducto auditivo externo. La capa interna mucosa está constituida por la mucosa de la cavidad timpánica. La capa intermedia es fibrosa y se distinguen varios tipos de fibras: una capa externa de fibras radiales dispuestas entre el anillo fibrocartilaginoso y el mango del martillo, y una capa interna de fibras circulares constituidas por anillos concéntricos alrededor del umbo y que son más densos en la periferia, fibras parabólicas anteriores y posteriores, así como fibras arciformes o semilunares. La pars flácida es menos rígida que la pars tensa, porque su capa media fibrosa es menos gruesa, y la organización de los fascículos conjuntivos está menos sistematizada ^{1,4,5}.

b) Porción ósea peritimpánica.

2.- Pared medial: Pared laberíntica.- Esta pared es la única cuya estructura sólo corresponde a una única parte del hueso temporal: El peñasco.

3.- Pared superior: Pared tegmental.

4.- Pared inferior: Pared yugular.

5.- Pared anterior: Pared carotídea.

6.- Pared posterior: Pared mastoidea.

* Contenido:

La caja timpánica está ocupada por tres huesecillos (martillo, yunque y estribo), así como sus anexos: articulaciones (articulación incudomaleolar y articulación incudoestapedial), ligamentos (ligamentos del martillo y ligamentos del yunque), músculos (músculo tensor del tímpano y músculo estapedial) y repliegues mucosos (mucosa timpánica, mucosa de la trompa de Eustaquio y mucosa de los anexos mastoideos) ^{4,5}.

b) Celdas mastoideas:

- 1.- Celdas de las mastoides.- Ocupan la apófisis mastoides y han sido clasificadas por Mouret en: anteriores o petroescamosas que corresponden a la región del ápex; y posteriores que están situadas en la región del seno lateral.
- 2.- Celdas de la pirámide.- Están situadas en la región de la pirámide del temporal y han sido clasificadas por Ramadier en: anteriores o tuboltimpánicas y posteriores o antromastoideas.
- 3.- Celdas de la escama.- Situadas en la escama del temporal.
- 4.- Celdas de la pared de la caja.- Se encuentra en el techo (tegmen tympani), en el piso (sobre el golfo de la yugular) y en la cara externa alrededor del orificio tubáreo.

La membrana timpánica vibra por acción de la presión de la energía sonora y transmite esa vibración a la cadena osicular. Para los sonidos graves, la porción central de la membrana vibra más que la porción periférica ^{4,5}.

La cadena osicular transmite las vibraciones desde la membrana timpánica hasta la ventana oval, que tiene una importante transmisión sonora. La platina del estribo, culminación de la cadena osicular en la ventana oval, transmite las vibraciones recibidas de ella a los líquidos del oído interno. Estas ponen en movimiento vibratorio a la perilinfa a nivel de la rampa vestibular; la vibración que sobrepasa la zona del helicotrema vuelve por la rampa timpánica a la ventana redonda, después de haber excitado en su camino a la membrana basilar y a la endolinfa ^{4,5}.

Oído Interno

El oído interno o laberintico, componente esencial del órgano de la audición, ocupa la parte inferior de la porción petrosa del temporal y encierra dos aparatos distintos: Coclear (órgano de la función auditiva) y el vestibular (órgano del equilibrio) ^{1,2,4,5}.

El oído interno está constituido por cavidades óseas que se comunican entre sí: el laberinto óseo, que aloja a su vez otra serie de cavidades con paredes membranosas blandas, el laberinto membranoso. El espacio entre ambos se halla ocupado por el líquido perilinfático. Otro tanto ocurre con la cavidad que encierra el laberinto membranoso, la cual contiene al líquido endolinfático ^{1,2,4,5}.

El laberinto óseo del oído interno se compone de tres partes: El caracol ó cóclea hacia adelante, el vestíbulo en el centro y los conductos semicirculares (horizontal o externo, superior o vertical anterior y posterior o vertical posterior) hacia atrás ^{1,2,4,5}.

El laberinto membranoso se encuentra completamente encerrado dentro del óseo; toda comunicación con el oído medio esta obturada, porque a la ventana oval la ocluye la platina del estribo, mientras que el paso por la ventana redonda o coclear está cerrado por el tímpano secundario de Scarpa. Todas las partes del laberinto membranoso están en comunicación entre sí, y con ese fin existe un canal de unión entre sí, y con ese fin existe un canal de unión entre el sáculo y el conducto coclear. Asimismo todos los espacios perilinfáticos se comunican. La perilinfa del laberinto tiene conexión con el líquido cefalorraquídeo por medio del acueducto del caracol, que parte de la rampa timpánica y llega a la base del cráneo en las vecindades del golfo de la yugular ^{1,2,4,5}.

Los líquidos laberínticos, puestos en movimiento ondulatorio, hacen vibrar la membrana basilar del órgano de Corti y excitan así a sus células ciliadas. Es a este nivel donde tiene lugar un proceso de fundamental importancia en la audición, la transformación de la energía vibratoria en una energía de tipo eléctrico. Esta actividad privativa de las células ciliadas del órgano de Corti se llama efecto microfónico coclear^{1,2,4,5}.

El órgano de Corti tiene un importante papel en la detección del tono (frecuencia) del sonido. El órgano de Corti se conduce así como un amplio teclado de miles de teclas, cada una de las cuales reproduce específicamente un tono determinado. Los tonos se van ubicando a lo largo de ese teclado de mayor a menor, de modo que los más agudos ocupan la primera vuelta del caracol, en la región que enfrenta a la ventana redonda, y los más graves la región vecina al helicotrema^{1,2,4,5}.

Hipoacusia.

Es la disminución de la percepción auditiva, que se mide por el intercambio de la intensidad sonora necesaria para llegar a tener el umbral auditivo^{1,2,4,5}.

La hipoacusia se clasifica atendiendo a la intensidad de la pérdida auditiva y siguiendo las normas del American National Standards Institute 1969, establece 4 niveles:^{1,2,4,5}.

- 21 - 40 dB Hipoacusia Leve.
- 41 - 70 dB Hipoacusia Moderada.
- 71 - 90 dB Hipoacusia Severa.
- Más 90 dB Hipoacusia Profunda.

Otra clasificación de la audición es según la clasificación de la lesión en:^{1,2,4,5}.

- Hipoacusia Conductiva: Es donde existe un bloqueo mecánico en la transmisión del sonido y se localiza a nivel del oído externo y/o medio.
- Hipoacusia Neurosensorial: Se presenta cuando el daño se encuentra en el órgano de Corti o nervio auditivo (origen retrococlear o central).
- Hipoacusia Mixta: Se deben a las alteraciones simultáneas en la transmisión y percepción del sonido en el mismo oído, debido a la lesión de las estructuras del oído externo, medio e interno.

Con relación al momento de la aparición del déficit auditivo, es importante diferenciar hipoacusia prelocutiva, que existe desde el nacimiento hasta antes de la aparición normal del lenguaje, hipoacusia perilocutiva, que aparece entre el segundo y cuarto año de vida y la poslocutiva, que se instaura después de que la adquisición del lenguaje está consolidado^{1,2,4,5}.

La génesis de la sordera es multifactorial, se mencionan causas genéticas y causas adquiridas; entre las adquiridas se destaca: infecciones bacterianas, infecciones virales (rubéola, citomegalovirus, herpes simple); infecciones parasitarias (toxoplasmosis), hiperbilirrubinemia, asfixia perinatal, prematuridad, bajo peso al nacer, muy bajo peso al nacer, trastornos metabólicos (hipoglucemia, hipocalcemia) y uso de fármacos ototóxicos (aminoglucósidos, furosemida, cisplatino) y otros como ventilación mecánica, estancia hospitalaria; etc^{1,2,4,5,25,26}.

Potencial Evocado de Estado Estable.

Para el estudio del umbral auditivo se recomienda una medición fisiológica, por ejemplo, el potencial evocado auditivo de estado estable; según Régan (1985) define esta prueba diagnóstica como respuestas periódicas cuasi-senosoidales, cuyas características de amplitud y fase se mantienen en el tiempo. Otra definición, es la respuesta cerebral obtenida por estímulo acústico repetitivo, se denomina estable porque esta respuesta se mantiene durante todo el tiempo que esté presente el estímulo ^{1,2,11,20}.

La respuesta de los potenciales evocados auditivos, es la 20latencia corta. El procedimiento se fundamenta en la presentación de un estímulo, que desencadena a través de la frecuencia portadora, despolarización de las células ciliadas en la parte correspondiente de la participación coclear. La despolarización sonora genera un potencial de acción en las fibras del nervio auditivo y la actividad cerebral finalmente registrada, es una combinación de la respuesta de la cóclea y vías auditivas, a la frecuencia de modulación ^{1,2,11,20}.

Los potenciales se pueden registrar de dos maneras mediante la estimulación simultánea de ambos oídos que reduce el tiempo de registro y de forma unilateral, es decir cada oído por separado ^{1,2,11,20}.

La estimulación consiste en proporcionar estímulos continuos modulados en amplitud y/o frecuencia entre 250 Hz y 8KHz y se presentan en cuatro frecuencias: 500 - 1000 - 2000 - 4000 Hz ^{1,2,11,20}.

El análisis de las respuestas se lleva a cabo mediante la transformación rápida de Fourier (FFT) tras un número alternado de promediaciones, que pretende la minimización del ruido eléctrico de base a través de un análisis estadístico, que determinará un margen de error si la amplitud de la respuesta buscada es significativamente diferente del ruido eléctrico de fondo, representado en forma de estadígrafos muy similar a la de la audiometría tonal ^{1,2,11,20,21}.

La estimación final se obtiene restando al umbral electrofisiológico (que es la intensidad más baja a que la respuesta bioeléctrica se ha podido identificar) el umbral probabilístico (que es el umbral corregido equivalente a menos 15 dB exactamente). El resultado de esta operación permite determinar los umbrales psicofísicos que corresponden a la audiometría tonal ^{1,2,11,20,21}.

Partes del equipo: ^{2,11,27}.

- Electrodo: Son electrodos autoadhesivos desechables, de tamaño adecuado a la edad del paciente.
- Estímulo: Se emplean estímulos acústicos repetitivos multifrecuenciales: son estímulos tonales modulados en amplitud, es decir, sonidos que con una determinada frecuencia aumentan y disminuyen en intensidad, lo que permite identificar la respuesta obtenida para cada estímulo, por lo que puede realizarse la estimulación simultánea de varias frecuencias e incluso de ambos oídos.
- Auriculares: Se utiliza auriculares de inserción con tips desechables, adaptados a la edad del paciente y al tamaño de su conducto auditivo. Son cómodos para el paciente y son los que más reducen los artefactos y el ruido ambiente.

Recién Nacido.

El período de recién nacido comprende desde el nacimiento hasta los 28 días de vida.

* Según la edad gestacional el recién nacido se clasifica en: ^{7,8,9,10}.

- Recién nacido pretérmino: Todo recién nacido que nace menor a 37 semanas.
- Recién nacido a término: Recién nacido de 37 a 41 semanas.
- Recién nacido postérmino: Todo recién nacido mayor o igual a 42 semanas.

* Según el peso, el recién nacido puede ser: ^{7,8,9,10}.

- Recién nacido macrosómico: Peso > 4000 g.
- Recién nacido adecuado: Peso de 2.500 - 3999 g.
- Recién nacido de bajo peso: Peso 1500 - 2499 g.
- Recién nacido de muy bajo peso: Peso 1000 - 1499 g.
- Recién nacido de extremadamente muy bajo peso: Peso < 1000 g.

Factores de Riesgo.

Se han reportado numerosos factores de riesgo para lesión audiológica en el periodo neonatal, que se clasifican en dos grandes grupos:

a. Directos: Tienen una relación directa con lesión de la vía auditiva a nivel sensorial o neural (cóclea, órgano de corti o retro coclear) y entre ellos se tienen: ^{7,10,11,22,23,25,26}.

- Asfixia neonatal: APGAR < 4 al minuto y menor de 6 a los 5 minutos de vida, PH < 7 o manifestaciones clínicas de encefalopatía hipoxico-isquémico.
- Hiperbilirrubinemia neonatal que amerite exanguineotransfusión o fototerapia.
- Exposición a fármacos ototóxicos en potencia: Aminoglucósidos, diuréticos (furosemida).
- Sépsis.
- TORSCHS.
- Trastornos metabólicos: Hipoglucemia, hipocalcemia.

b. Indirectos: Existe un alto riesgo de secuelas neurológicas y vías sensitivas, entre ellos: ^{7,10,11,22,23,25,26}.

- Prematuridad.
- Bajo peso al nacer.
- Muy bajo peso al nacer.
- Ingreso de unidad de cuidados intensivos neonatales.
- Estancia Intrahospitalaria en periodo neonatal mayor de 20 días.
- Ventilación mecánica mayor de 5 días.

Hipoxia Neonatal:

La hipoxia, se refiere a una concentración arterial de oxígeno inferior a la normal y la isquemia se aplica a la situación en la que el flujo sanguíneo que llega a las células o los órganos, resulta insuficiente para mantener su función normal. La encefalopatía hipóxico-isquémica es una causa importante de lesión permanente de las células del sistema nervioso central, que puede dar lugar a la muerte neonatal o más adelante manifestarse como parálisis cerebral o deficiencia mental. De 15 a 20% de los lactantes que presentan encefalopatía hipoxico-isquémica mueren en el periodo neonatal y 25 a 30% de los sobrevivientes desarrollan alteraciones neurológicas ^{7,10,11}.

La hipoxia fetal, puede ser consecuencia de una inadecuada oxigenación de la sangre materna debido a: hipoventilación durante la anestesia, cardiopatías cianóticas, insuficiencia respiratoria, intoxicación por monóxido de carbono, descenso de la presión arterial materna, hipotensión (como complicación de la administración de una anestesia raquídea), secundaria a la compresión de la vena cava y aorta por el útero grávido, relajación uterina insuficiente (que no permite llenado placentario secundaria a la tetania uterina por la administración excesiva de oxitocina), desprendimiento prematuro de placenta, obstáculo de la circulación sanguínea por el cordón umbilical por nudo en el mismo e insuficiencia placentarias secundarias a numerosas causas, entre ellas toxemias y postmadurez ^{7,10,11}.

Signos	Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3
Nivel de conciencia	Hiperalerta	Letárgico	Estupor-coma
Tono muscular	Normal	Hipotónico	Flácido
Postura	Normal	Flexión	Descerebración
Reflejos osteotendinoso	Hiperactivo	Hiperactivo	Ausente
Mioclónia	Presente	Presente	Ausente
Reflejo de moro	Fuerte	Débil	Ausente
Pupilas	Midriasis	Miosis	Desiguales, débil reflejo a la luz
Convulsiones	No	Frecuente de bajo voltaje	Descerebración
Encefalogramas	Normal	Pasado actividad convulsiva	Supresión en brotes pasando a isoelectrico
Duración	Menor de 24 horas	24 horas 14 días	Días-semanas
Evolución	Buena	Variable	Muerte-Déficit grave

A los pocos minutos de iniciarse una hipoxia fetal total, aparece bradicardia, hipotensión, disminución del gasto cardiaco y acidosis metabólica-respiratoria. La respuesta circulatoria inicial del feto consiste en aumentar los cortos circuitos a través de los conductos venosos y arteriosos del agujero oval, con lo que se mantiene transitoriamente la perfusión del encéfalo, corazón, suprarrenales y se reduce a nivel de pulmones, hígado, riñones e intestino; después del nacimiento, se produce una neuropatía específica para cada edad de gestación ^{7,10,11}.

El tratamiento de soporte va dirigido a las manifestaciones de los sistemas orgánicos y el pronóstico depende del tratamiento de las complicaciones metabólicas y cardiopulmonares, de la edad gestacional y de la gravedad de la encefalopatía hipóxico-isquémica ^{7,10,11}.

Hiperbilirrubinemia Neonatal:

Es la elevación de los niveles séricos de bilirrubina indirecta. La ictericia neonatal se clasifica en: ^{7,10,11,24}.

- a) Ictericia neonatal fisiológica y se manifiesta con tinte icterico de piel y escleras entre las primeras 24 - 48 horas.
- b) No fisiológica, la ictericia clínica se presenta en las primeras 24 horas de vida con niveles séricos mayor 2 mg/dl de bilirrubina directa.

La fuente principal de bilirrubina en suero del neonato resulta de dos fuentes, 75% de la destrucción de eritrocito 25% de productos de degradación no hemoglobinémico. Con peso menor a 1,500g y bilirrubina indirecta de 8 a 10 mg/dl ameritan fototerapia y niveles de 10 a 15 mg/dl exaguinotransfusión. En neonatos de peso mayor a 2,500 g y niveles séricos de bilirrubina indirecta 15 - 18mg/dl con exaguinotransfusión ^{7,10,11,24}.

Cuando los niveles séricos exceden de 20 mg/dl existe el riesgo de ototoxicidad, y se relaciona como dos términos; encefalopatía bilirrubínica y kernicterus. El kernicterus incluye solo alteración del cerebro, caracterizado por muerte neuronal y depósito del pigmento en las regiones específicas, sobre todo ganglios basales y cerebelo. El término encefalopatía bilirrubínica se utiliza para describir manifestaciones tempranas y reversibles, como letargo, cambio del tono muscular, incrementando de las latencias de los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral ^{7,10,11,24}.

Para nuestro estudio se tomará los valores de bilirrubina total mayores de 15mg/dl, siguiendo modelos de otros estudios realizados.

En la vía auditiva, el mecanismo conocido de ototoxicidad de la bilirrubina indirecta, produce lesión en los núcleos auditivos cocleares a nivel del tallo cerebral,

no existe afección del órgano de corti, pero sí de la vía auditiva central, degeneración axonal o posibilidad de pérdida de mielina, contribuyendo así a la pérdida auditiva aún en ausencia de encefalopatía bilirrubínica, en especial en niños de bajo peso al nacer, que presentan trastornos como: apnea, ayuno prolongado, acidosis metabólica, tratamiento con fármacos ototóxicos y eventos hipóxicos-hemorrágicos que hacen más susceptible a los núcleos cocleares al daño por bilirrubina indirecta ^{7,10,11,24}.

Fármacos Ototóxicos:

Con la administración simultánea de aminoglucósidos y furosemida se potencia el efecto ototóxico. ^{7,10,11,22}.

Aminoglucósidos.

Los antibióticos tipo aminoglucósidos interactúan con los compuestos fosfolipídicos de las membranas de las células pilosas del oído interno. Incrementan la permeabilidad de las membranas celulares y las células pierden magnesio intracelular e intramitocondrial ^{7,10,11,22}.

Entre los factores de riesgo señalados para producir hipoacusia ototóxica, se han señalado la dosis total, niveles séricos elevados, uso simultáneo de diurético y alteración de la función renal como determinantes de alteración auditiva, esto trae como consecuencia una hipoacusia Neurosensorial ^{7,10,11,22}.

Furosemida.

Su efecto adverso se localiza a nivel auditivo y está relacionado estrictamente con el uso prolongado y con dosis altas ^{7,10,11,22}.

La administración de furosemida, es seguida de un rápido pero reversible decremento del potencial endococlear del VII par craneal, con un decremento gradual de la concentración endolinfática del potasio ^{7,10,11,22}.

Sépsis Neonatal:

Es una enfermedad de niños menores de 1 mes de vida, que desarrollan enfermedad clínica con hemocultivos positivos. La incidencia de la enfermedad, es de 1 a 10 casos por mil nacidos vivos y uno por cada 250 prematuros vivos. La patogenia incluye factores maternos ambientales y del huésped determinando que el niño expuesto a un germen patógeno desarrolle sepsis, meningitis o ambas. Existen muchas complicaciones obstétricas antes y después parto, que han asociado con mayor riesgo la presencia de infección en el recién nacido, entre las más significativas se encuentran: parto prematuro, ruptura prolongada de membranas fetales,

corioamnionitis y fiebre materna; además es importante el uso de catéteres arteriales o venosos, la hiperalimentación parenteral, las sondas endotraqueales y los equipos de asistencia respiratoria, que permiten el acceso de gérmenes a los aparatos respiratorio o gastrointestinal y en piel ^{7,10,11,22}.

Manifestaciones clínicas: Son signos y síntomas inespecíficos, entre ellos: ^{7,10,11,22}.

- Inestabilidad térmica.
- Letargo.
- Rechazo del alimento.
- Manifestaciones respiratorias: taquipnea, cianosis.
- Manifestaciones gastrointestinales: Vómito, diarrea, distensión abdominal.

Los gérmenes más comunes en la producción de la sépsis neonatal son: *Streptococcus* B hemolítico del grupo A, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Otros menos frecuentes son: *Streptococcus* del grupo B y del grupo H, *Influenzae*, *Klebsiella* y *Enterobacter* ^{7,10,22}.

El tratamiento se iniciará de forma inmediata con ampicilina más aminoglucósidos, luego de identificado el germen por cultivo, se mantendrá o modificará la terapia con antibióticos ^{7,10,22}.

La meningitis como causa de Sépsis neonatal es el mayor factor etiológico postnatal de hipoacusia sensorial adquirida y de impedimento vestibular, sin embargo en el periodo neonatal no es rara y se relaciona a cuadros como septicemia neonatal ^{7,10,22}.

Las pérdidas auditivas son típicamente bilaterales, neurosensoriales, de grado severo a profundo, en frecuencias agudas e irreversibles y puede no afectar la audición en forma igual en ambos oídos ^{7,10,22}.

La hipoacusia unilateral se presenta en un 10% de los casos y se asocia con alteraciones de aprendizaje, ameritando vigilancia ^{7,10}.

Existen múltiples sitios de la lesión de la vía auditiva durante la meningitis, sin embargo existen tres principales causas como son: laberintitis purulenta, perineuritis del VIII nervio y lesiones directas a los núcleos del tallo cerebral. ^{7,10}.

La instalación de pérdida auditiva se asocia a meningitis bacteriana y se presenta en el curso temprano de la enfermedad, ningún régimen de antimicrobianos, ofrece algún grado de protección en la ocurrencia de la pérdida auditiva ^{7,10}.

TORCHS:

Toxoplasma.

Es producida por la infestación con el parásito protozoario toxoplasma gondii. La mayoría de los niños infectados son asintomáticos (60-95%) pero en el curso de los siguientes años pueden desarrollar la enfermedad. El momento crítico de la infestación es entre el I y II trimestre del embarazo. Clínicamente presenta alteraciones como: meningoencefalitis, hidrocefalia, microcefalia, retardo de crecimiento intrauterino, prematuridad, calcificaciones intracraneales, coriorretinitis, hepatoesplenomegalia y petequias entre otros ^{7,10,22}.

Sífilis.

Actualmente, hay una alta morbilidad de enfermedades venéreas en la población, entre ellas se menciona a la sífilis, cuyo agente etiológico es el Treponema Pallidum.

La hipoacusia se produce entre 30 - 40% de los casos, es de tipo Neurosensorial bilateral, y de manifestación retardada, Aunque la infección del feto en el I trimestre no es común, el tratamiento específico de la madre en este periodo previene la infección fetal ^{7,10,22}.

Rubeola.

Es una enfermedad exantemática viral frecuente en la infancia, producida por el virus de la rubéola. La infección durante el embarazo es de gravedad extrema en el feto ^{7,10,22}.

Es la neuropatología de la infección fetal incluye inflamación meníngea y necrosis neuronal, también interfiere con los mecanismos de migración celular cerebral y como consecuencia provoca microcefalia, alteraciones de mielinización y vasculitis. En el oído interno se observa displasia cócleo-saculares ^{7,10}.

Cuando la infección se produce en el embarazo y se transmite en forma vertical al embrión, produce hipoacusia solo o en combinación con otros defectos. Se produce una hipoacusia Neurosensorial. La alteración auditiva depende del contagio vertical y del momento del embarazo en el cual ocurre, es decir, si la infección ocurre en el I trimestre de la gestación, la posibilidad de hipoacusia es mayor. Los niños desarrollaran una hipoacusia Neurosensorial bilateral severa o profunda ^{7,10}.

El diagnóstico se realiza con la determinación de anticuerpos específicos IgM y pruebas de inhibición de hemaglutinación ^{7,10}.

Citomegalovirus.

El virus de inclusiones citomegálicas tiene alta prevalencia entre 1,2 - 2,4 por mil nacidos vivos ^{7,10,22}.

El mecanismo de transmisión es transplacentario, en pocos casos la infección se contrae durante el paso por el canal del parto. El periodo crítico de infección intrauterina, es alrededor de la 27 semana de gestación. La mayoría de los casos son asintomáticos. Las manifestaciones clínicas son: calcificaciones periventriculares, microcefalia, meningoencefalitis, coriorretinitis y parto pretérmino ^{7,10,11}.

La hipoacusia se produce en el 15% de los pacientes infectados prenatalmente, puede ser unilateral o bilateral, varía de leve a profunda y puede ser progresiva ^{7,10}.

El diagnóstico se realiza por la identificación del virus por fijación de complemento, anticuerpo fluorescente así como por IgM específica ^{7,10}.

Herpes Virus.

La infección por el virus herpes simple II se adquiere durante el parto, es decir cuando el feto pasa por el canal del parto, por el contacto directo con la piel, ojo, cavidad oral o por infección ascendente cerca del momento del parto ^{7,10,22}.

Es una entidad sintomática y con serias complicaciones neurológica. En la neuropatología se observa inflamación severa, infiltrado perivascular, necrosis multifocal, proliferación microglial y astrogial reactiva ^{7,10}.

Las manifestaciones clínicas incluyen, vesículas faciales, coriorretinitis, microoftalmia, microcefalia, letargia, dificultades de succión, deglución, hepatomegalia e hiperbilirrubinemia. Hay posibilidad de hipoacusia en los sobrevivientes a esta infección ^{7,10}.

Transtornos Metabólicos:

Hipoglucemia.

El período de recién nacido representa una etapa de transición entre la vida de feto donde recibe un aporte continuo de glucosa transplacentaria y la postnatal en la cual el organismo recibiendo un aporte intermitente de nutrientes y empleando mecanismos homeostáticos propios (glucogenólisis y neoglucénesis) debe mantener una glicemia adecuada. Se considera hipoglucemia neonatal cuando la cifra de glicemia sanguínea es inferior a 40 mg/dl, independiente de la edad gestacional del recién nacido. Estos valores de hipoglucemia son potencialmente dañinos en el sistema nervioso central, pese a que existen vías alternativas de producción de energía como la oxidación de ácidos grasos y producción de ketoácidos ^{7,10,11}.

* Las causas de de la hipoglucemia neonatal son tres grupos: ^{7,10}.

- Asociadas a hiperinsulinismo.
- Aumento de consumo de producción de glucosa.
- Disminución de producción de glucosa.

* Los factores de riesgo materno y neonatal de hipoglucemia: ^{7,10}.

- Hijo de madre diabética.
- Pequeño para la edad gestacional.
- Prematurez.
- Poliglobulia.
- Eritroblastosis fetal.
- Exanguineotransfusión.
- Situaciones de estrés perinatal como: Asfixia, hipotermia, septicemia.

* Los síntomas si bien inespecíficos, cuando están presentes marcan una mayor gravedad de la hipoglucemia, entre los más frecuentes tenemos: Temblor, apatía, llanto anormal, hipotermia, hipotonía, apnea, hiporreflexia, insuficiencia cardíaca, convulsiones, letargo, cianosis, taquipnea, etc ^{7,10}.

La sospecha diagnóstica debe confirmarse a través del laboratorio, en los recién nacidos con factores de riesgo el primer control se realizará a las 2 horas de vida momento en que fisiológicamente se encuentra el menor valor de glicemia ^{7,10}.

Hipocalcemia.

El calcio es el mineral más abundante en el cuerpo humano, y en el neonato el 99% de éste se encuentra depositado en los huesos. El calcio circula en el plasma de tres maneras diferentes: Unido a la albúmina (45%); formando complejos con bicarbonato, citrato y fosfato (5%) y ionizado (50%), ésta ultima fracción es la biológicamente activa ^{7,10,11}.

La hipocalcemia neonatal se define como una concentración de calcio iónico menor de 3,0 a 4,4 mg/dl dependiendo del tipo de electrodo que se utilice ^{7,10}.

* La etiología de la hipocalcemia son: ^{7,10}.

- Prematuros.
- Hijo de madre diabética.
- Asfixia.
- Hiperparatiroidismo materno.
- Hipoparatiroidismo congénito.
- Alteraciones del equilibrio ácido base.
- Déficit de Vit. D neonatal.
- Hiperfosfatemia.
- Hipomagnesemia.

* Los signos en general son poco específicos y reflejan un aumento de la excitabilidad de la membrana celular, los más frecuentes son: Temblores, clonus, apneas, hiperreflexia, estridor y ocasionalmente convulsiones ^{7,10}.

La medición del calcio sérico debe medirse rutinariamente en los recién nacidos con riesgo de hipocalcemia en los que sospeche hipocalcemia por los signos descritos previamente; en los que se prolonguen una hipocalcemia se deberá realizar estudios complementarios en busca de otras etiologías: fosfemia, magnesemia, déficit de Vit D, radiografía de tórax y calciuria ^{7,10}.

Prematuridad:

Según la OMS, define a un recién nacido pretérmino como todo aquel nacido antes de las 37 semanas cumplidas (259 días) ^{7,10}.

Existe una elevada tasa de prematuridad, alrededor del 8% de los recién nacidos son prematuros ^{7,10}.

Los términos prematuros y pretérminos se confunden y se hacen sinónimos, dado preferencia a la edad gestacional, ya que la inmadurez va más ligada a la edad gestacional que a su peso de nacimiento. La edad gestacional es importante por el cuidado y pronóstico de la prematuridad ^{7,10}.

Las manifestaciones de la prematuridad es expresión de la inmadurez de todos los órganos y funciones y se debe esquematizar bajo dos aspectos: ^{7,10}.

1. Aspecto Morfológico: Comprende el estudio de la morfología general, peso, longitud, perímetros, morfología del cráneo y de la cara, piel y genitales.
2. Aspecto Funcional: Estudia las funciones de los sistemas digestivos, respiratorios, urinarios, circulatorios, nervioso, endocrino-metabólicos, hemáticos e inmunológicos.

En el diagnóstico del prematuro se deben tomar en cuenta diferentes aspectos: ^{7,10}.

- a) El diagnóstico clínico de prematuridad, que se fundamenta en el peso, edad gestacional y se utiliza las tablas del desarrollo, rasgos clínicos y bioquímicos.
- b) Diagnóstico del grado de prematuridad, en función a su edad gestacional y peso.
- c) Diagnóstico etiológico mediante la historia clínica obstétrica.
- d) Diagnóstico de posibles complicaciones.

Bajo Peso al Nacer:

Es incuestionable la importancia del peso de nacimiento para producir los problemas del recién nacido. Los médicos neonatólogos, pediatras, generales; saben que los neonatos con un peso menor a 2500g tendrán numerosos problemas y en mayor medida los menores de 1500g que serán mejor atendidos en unidades de cuidado intensivo neonatal. Se infiere que, el peso y la edad gestacional están interrelacionados y que las desviaciones a partir de un rango fisiológico producirán mayor morbilidad neonatal ^{7,10,22}.

Estos recién nacidos son vulnerables a las complicaciones perinatales, que tienen influencia negativa sobre el crecimiento y desarrollo ulterior, entre estas se incluyen: asfixia perinatal, síndrome de aspiración meconial, hipotermia, hipoglicemia y policitemia ^{7,10}.

Es evidente que el pronóstico es muy variable para este grupo etario, porque cada vez es más claro que la atención apropiada en la etapa fetal-neonatal puede reducir o prevenir las alteraciones en estos niños ^{7,10}.

Asistencia de Ventilación Mecánica:

En la actualidad, la asistencia de ventilación mecánica ha adquirido gran importancia en el tratamiento de los problemas respiratorios neonatales. Mas del 50% de los recién nacidos que ingresan a la unidad de cuidados intensivos neonatal con diagnóstico de enfermedad de membrana hialina son tratados con ventilación mecánica ^{7,10,11}.

Según Romero Rodriguez (1996), define la ventilación mecánica como “El movimiento de gas de origen externo que entra y sale del pulmón (bolsa de resucitación, presión continua a las vías respiratorias y ventilador mecánico)” ^{7,10,11}.

Los principales objetivos son: ^{7,10}.

- Mantener un adecuado intercambio gaseoso.
- Preservar la mecánica pulmonar.
- Disminuir el gasto metabólico por trabajo respiratorio.
- Evitar barotrauma.

La inmadurez del paciente es directamente proporcional a la aparición de complicaciones, por ejemplo la displasia bronco pulmonar, está inversamente vinculada con la menor edad gestacional y la enfermedad de membrana hialina es más severa cuanto más inmaduro es el recién nacido ^{7,10}.

Hospitalización Prolongada en Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal:

La unidad de cuidado intensivo neonatal (UCIN), tiene el objetivo de estabilizar al niño y obtener datos basales, necesarios para planificar la asistencia futura. Los neonatos son vulnerables; son sometidos a procedimientos invasivos, se pueden contaminar y como consecuencia originar: Mayor contaminación, aumento del tiempo de permanencia en la unidad, uso de antibióticos, intubación endotraqueal y ventilación mecánica ^{7,10,11}.

* Las complicaciones más frecuentes son: ^{7,10}.

a) Directas:

- Neumotórax.
- Displasia bronco pulmonar.
- Infección pulmonar sobreagregada.

b) Indirectas:

- Nutrición parenteral prolongada.
- Fibroplasia retrolenticular.
- Secuelas neurológicas.

2.1.3.2 Marco Referencial:

La discapacidad auditiva es un signo que debe detectarse durante el periodo prelingüístico (primeros seis meses de vida) para evitar trastorno del habla y el lenguaje. Los neonatólogos, pediatras, médicos generales y familiares en la mayoría de los casos son los primeros en ser consultados; por lo tanto, son quienes pueden detectar precozmente factores de riesgo asociado a pérdida auditiva ^{1,2,7,11}.

Los factores de riesgo audiológico pueden estar asociados a una lesión indirecta o directa de la vía auditiva a nivel sensorial y neural. Los antecedentes prenatales y postnatales así como los procedimientos terapéuticos aplicados a estos pacientes, hacen considerar la presentación simultánea de una larga serie de estados patológicos. Estos factores de riesgo son fácilmente documentados en la historia clínica del niño, alertando al clínico en la búsqueda intencionada de la lesión auditiva ^{1,2,7,11}.

Al hacer un análisis de los factores de riesgo para la lesión auditiva de los pacientes, el carácter multifactorial destaca en la historia clínica de esta enfermedad, con un promedio de 3 a 5 factores de riesgo audiológico presente en cada niño hipoacúsico, lo que dificulta determinar cual factor tiene mayor influencia en la causa de la lesión auditiva y sugiere efectos sinérgicos para dicha lesión ^{1,2,7,11,20,25,26}.

El uso del potencial evocado de estado estable; es la respuesta cerebral obtenida por estímulo acústico repetitivo. Se denomina estable porque esta respuesta se mantiene durante todo el tiempo que esté presente el estímulo, lo cual nos lleva a detectar el umbral auditivo de manera específica por frecuencias; esto es un nuevo método de valiosa importancia sobre todo en los recién nacidos por que nos ayuda a detectar el umbral auditivo sobre todo en aquellos con factores de riesgo para daño auditivo ^{1,2,7,11,20}.

2.1.4 Formulación del Problema:

¿Cuál es el umbral auditivo con potencial evocado de estado estable en los recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo, en el Hospital Nacional Dos de Mayo, de Julio del 2012 a Abril del 2013?

2.2 Hipótesis:

El potencial evocado de estado estable es eficaz para determinar el umbral auditivo en los recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo.

2.3 Objetivos de la Investigación:

2.3.1 Objetivo General:

Determinar el umbral auditivo con potencial evocado de estado estable en el recién nacido con factores de riesgo para daño auditivo.

2.3.2 Objetivo Específico:

1. Identificar el umbral auditivo en el recién nacido que presenta factores de riesgo para daño auditivo.
2. Clasificar los factores de riesgo para daño auditivo en el recién nacido.
3. Identificar factores de riesgo directo para daño auditivo en el recién nacido.
4. Identificar factores de riesgo indirecto para daño auditivo en el recién nacido.
5. Relacionar los factores de riesgo para daño auditivo con el umbral auditivo.

2.4 Evaluación del Problema:

La evaluación del problema se realizó mediante la ejecución de la prueba de potencial evocado auditivo de estado estable en el recién nacido con factores de riesgo para daño auditivo, previo llenado de la ficha de toma de datos recolectado de la historia clínica y por entrevista a la madre; finalmente se determinará el umbral auditivo, con respecto a los factores de riesgo.

2.5 Justificación e Importancia del Problema:

2.5.1 Justificación Teórico - Científica:

Es importante una exhaustiva evaluación del neonato, especialmente si presenta factores de riesgo auditivo, con el objetivo de implementar medidas correctivas en forma precoz, para alcanzar el posterior desarrollo integral del paciente incluyendo sus funciones lingüísticas. Es necesario promover políticas que complementen las normas y los programas destinados a la prevención y control de los trastornos auditivos, porque los mismos contribuyen de manera significativa en la calidad de vida de las personas que lo padecen.

En tal sentido, la detección de trastornos auditivos debe realizarse de manera rutinaria en todos los recién nacidos, con la finalidad diagnosticar e iniciar la terapia de estimulación auditiva temprana y/o aplicar las medidas correctivas para su futura integración social adecuada. En nuestro país existe ausencia de un programa establecido de diagnóstico precoz, siendo necesario estudiar a los pacientes con factores de riesgo para daño auditivo en los ambientes de neonatología.

La hipoacusia es una entidad de origen multifactorial y que existen otros elementos que van a incidir en menor o mayor grado en la comunicación humana como son: la edad en que se inicie el déficit, el grado de audición, el carácter bilateral y/o unilateral de la lesión, las condiciones socioeconómicas y el acceso a los servicios especializados.

2.5.2 Justificación Práctica:

El propósito de la presente investigación, es difundir el conocimiento sobre las alteraciones auditivas en el recién nacido, precisar su incidencia y establecer las medidas preventivas aplicables desde la etapa prenatal hasta la postnatal, para así lograr en muchos de los casos limitar las secuelas en la adquisición del lenguaje, en el área cognitiva, comunicativa y del aprendizaje, que permitan la adecuada integración social del niño.

En la búsqueda sobre trabajos de investigación sobre umbral auditivo con potencial evocado de estado estable en recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo en nuestro país los resultados fueron nulos, por lo tanto, hemos decidido por la gama de múltiples factores comprometidos en este problema; como su frecuencia y diagnósticos tardíos y los pocos estudios sobre ella, a realizar el presente trabajo de investigación y determinar en forma fehaciente y contundente la importancia del mismo; por lo que podemos concluir que es factible y viable la presente investigación, con lo cual se contaría con una herramienta más para la dura batalla que tenemos contra la hipoacusia infantil diagnosticada tardíamente y en donde las secuelas para el que lo padece serían mayores, mientras más tardía se inicien las medidas correctivas correspondientes.

CAPITULO III:

3. METODOLOGIA

3.1 Tipo de Estudio:

Estudio observacional, analítico comparativo, transversal, prospectivo.

3.2 Diseño de la Investigación:

El presente estudio se trata de un estudio observacional analítico comparativo, transversal, prospectivo. Se realizará entre Julio del 2012 a Abril del 2013, en el Servicio de Otorrinolaringología y Neonatología del Hospital Nacional Dos de Mayo; en recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo, donde después de realizar el potencial evocado de estado estable se obtendrán dos grupos; uno de estudio representado por los recién nacidos que hacen daño auditivo y otro comparativo representado por los recién nacidos que no hacen daño auditivo.

3.3 Universo:

Pacientes recién nacidos en el servicio de Neonatología del Hospital Nacional Docente Dos de Mayo, de Julio del 2012 a Abril del 2013.

3.4 Población a Estudiar:

Pacientes recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo, en el servicio de Neonatología del Hospital Nacional Docente Dos de Mayo, de Julio del 2012 a Abril del 2013.

3.5 Muestra de estudio o Tamaño Muestral:

Pacientes recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo, en el servicio de Neonatología del Hospital Nacional Dos de Mayo, de Julio del 2012 a Abril del 2013; que reúna los criterios de inclusión y no pertenezcan a los criterios de exclusión.

Determinación del tamaño muestral:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 pqN}{Z_{1-\alpha/2}^2 pq + e^2 (N - 1)}$$

1-alfa : Nivel de confianza.
 P : Proporción de pacientes recién nacidos con factores de riesgo (0.90).
 N : Promedio de pacientes recién nacidos en 10 meses con factores de riesgo para daño auditivo en el servicio de Neonatología que cumplan criterios de inclusión y exclusión (240).
 q : 1- p (0.10)
 e² : Error de estimación.
 Z_{1-alfa/2}: 1.96 (para un nivel de precisión del 95%)

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{(1.96)^2 (0.90) (0.10) (240)}{(1.96)^2 (0.90) (0.10) + (0.05)^2 (239)} \\
 n &= 87.9755 \\
 n &= 88
 \end{aligned}$$

3.6 Técnica y Método de Trabajo:

3.6.1 Técnica de Trabajo:

- 1.- Se solicitó el permiso respectivo de la Dirección del Hospital Nacional Dos de Mayo; Oficina de Apoyo a la Capacitación, Docencia e Investigación, Oficina de Comité de Ética, Jefatura del Departamento de Pediatría y del Servicio de Neonatología, Jefatura del Departamento de Cirugía y del Servicio de Otorrinolaringología.
- 2.- Se captó a todos los recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo en el servicio de neonatología desde Julio del 2012 a Abril del 2013.
- 3.- La selección de los pacientes se realizó al azar simple hasta completar el tamaño muestral obtenido.
- 4.- Se aplicó la ficha de selección: Criterios de inclusión y exclusión por el residente del servicio de otorrinolaringología.
- 5.- Se procedió al consentimiento informado, el cual fue explicado por el residente del servicio de otorrinolaringología y concluyó con la autorización del familiar, para entrar en la investigación.
- 6.- Se realizó la entrevista a la madre del recién nacido seleccionado y la recopilación de información de la historia clínica perinatal y neonatal, para el respectivo llenado de los instrumentos de recolección de datos.

- 7.- Se ubicó al paciente en el interior de una habitación asilada, con una temperatura ambiente adecuada.
- 8.- Se realizó otoscopia para verificar la permeabilidad de los conductos auditivos externos.
- 9.- Se aprovechó los periodos de sueño fisiológico o aquellos momentos de tranquilidad que presentan posteriormente de la toma de alimento (leche materna).
- 10.- Limpieza de la piel donde se colocó los electrodos, eliminando el factor aislante producido por la grasa con un gel abrasivo o alcohol.
- 11.- Se aplicó a la piel y electrodos, una pasta conductora, luego se procedió a la colocación de los electrodos en el recién nacido: Electrodo positivo (en la mastoides), electrodo negativo (en la frente) y el electrodo tierra (en el pómulo).
- 12.- Se realizó los potenciales evocados de estado estable buscando umbrales auditivos para cada frecuencia de 500 - 1000 - 2000 y 4000 Hz de cada oído, a este promedio se le resta el umbral probabilístico (promedio obtenido menos 15 dB) y se clasifica el umbral de audición (Leve - Moderada - Severa - Profunda).
- 13.- Se entregó la ficha de evaluación a la persona encargada de realizar el análisis estadístico.
- 14.- Finalmente se realizó las conclusiones e interpretaciones respectivas de la investigación realizada.
- 15.- Presentación de la investigación realizada.

6.1.2 Método de Trabajo:

- Observación Directa.
- Entrevista.
- Historia Clínica.
- Realización de Prueba.

3.7 Criterios de Inclusión y Exclusión:

3.7.1 Criterios de Inclusión:

- Recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo en el Servicio de Neonatología del Hospital Nacional Dos de Mayo, de Julio del 2012 a Abril del 2013.
- Firma del consentimiento informado.

3.7.2 Criterios de Exclusión:

- Recién nacidos con malformaciones congénitas craneofaciales.
- Recién nacidos con traumatismo craneofaciales.
- Recién nacidos con síndromes cromosómicos diversos.
- Recién nacidos con agenesia de pabellón auricular y atresia de conducto auditivo unilateral o bilateral.
- Recién nacidos con ventilación asistida prolongada, no realizándose la prueba.
- Recién nacidos con extremadamente muy bajo peso al nacer.
- Recién nacidos que presenten administración endovenosa en infusión continua.
- Recién nacidos que presenten sonda orogástrica.
- No obtención de señal de los electrodos aplicados al recién nacido al equipo de potencial evocado de estado estable.

3.8 Variables de Estudio:

3.8.1 Según su Posición en la Hipótesis:

3.8.1.1 Variable Independiente: “Hipoxia Neonatal”, “Hiperbilirrubinemia Neonatal”
“Fármacos Ototoxicos”, “Sépsis Neonatal”, “TORCHS”, “Transtornos Metabólicos”, “Prematuridad”, “Bajo peso al Nacer”; “Ventilación Mecánica”, “Estancia Hospitalaria”, “Ingreso a Cuidados Intensivos”.

3.8.1.2 Variable Dependiente: “Umbral Auditivo”.

3.8.1.3 Variable Interfiriente: “Sexo”, “Días de vida”.

3.8.2 Según su Naturaleza:

3.8.2.1 Cualitativo: “Hipoxia Neonatal”, “Fármacos Ototoxicos”, “Sépsis Neonatal”,
“TORCHS”, “Ventilación Mecánica”, “Sexo”, “Ingreso a Cuidados Intensivos”.

3.8.2.2 Cuantitativo: “Hiperbilirrubinemia Neonatal”, “Transtornos Metabólicos”,
“Prematuridad”, “Bajo peso al Nacer”, “Umbral Auditivo”, “Estancia Hospitalaria”
“Días de vida”.

3.9 Operacionalización de Variables:

“Hipoxia Neonatal”

- * **Definición Operacional:** Presencia de signos clínicos de Encefalopatía Hipóxico-Isquémica en los recién nacido.
- * **Indicador:** Presencia de signos clínicos de hipoxia-isquemia.
- * **Valores:** Si; No.

“Hiperbilirrubinemia Neonatal”

- * **Definición Operacional:** Elevación sérica de bilirrubinas indirecta y total tomadas al recién nacido con cuadro clínico de hiperbilirrubinemia.
- * **Indicador:** Niveles séricos de bilirrubina.
- * **Valores:** > 15 mg/dl.

“Fármacos Ototóxicos”

- * **Definición Operacional:** Se considerará la administración fármacos ototóxicos como: Aminoglucósidos y furosemida.
- * **Indicador:** Uso de fármaco ototóxico.
- * **Valores:** Si; No.

“Sépsis Neonatal”

- * **Definición Operacional:** Recién nacidos que desarrollan enfermedad clínica con hemocultivos positivos.
- * **Indicador:** Cuadro clínico y hemocultivos positivo.
- * **Valores:** Si; No.

“TORCHS”

- * **Definición Operacional:** Identificación del agente causal en sangre.
- * **Indicador:** Presencia de agente causal en sangre.
- * **Valores:** Si; No.

“Transtornos Metabólicos”

- * **Definición Operacional:** Se considera la hipoglucemia (Disminución sérica de glucosa < 40 mg/dl en el recién nacido) y la hipocalcemia (Disminución sérica de calcio iónico < 3 mg/dl en el recién nacido).
- * **Indicador:** Niveles séricos de glucosa y calcio.
- * **Valores:** < de 40 mg/dl (glucosa), < de 3.0 mg/dl (calcio).

“Prematuridad”

- * **Definición Operacional:** Recién nacido menor de 37 semanas de gestación.
- * **Indicador:** Edad gestacional menor de 37 semanas.
- * **Valores:** Si; No.

“Peso al nacer”

- * **Definición Operacional:** Peso en kilogramos del recién nacido.
- * **Indicador:** Peso en Kilogramos.
- * **Valores:** 1000 - 1499; 1500 - 2499g; 2500 - 3999g; > 4000g.

“Umbral Auditivo”

- * **Definición Operacional:** Se obtendrá con el resultado del potencial evocado de estado estable.
- * **Indicador:** Umbral auditivo.
- * **Valores:** 21 - 40 dB; 41 - 70 dB; 71 - 90 dB; Más de 90 dB.

“Ventilación Mecánica”

- * **Definición Operacional:** Uso de asistencia de ventilación mecánica en el recién por prematuridad y/o inmadurez pulmonar permanentemente mayor a 5 días.
- * **Indicador:** Uso de ventilación mecánica.
- * **Valores:** Si; No.

“Ingreso a Cuidados Intensivos”

- * **Definición Operacional:** Ingreso del recién nacido a cuidados intensivos para mayor asistencia médica por haber presentado alguna complicación durante o después de su nacimiento.
- * **Indicador:** Ingreso a unidad de cuidados intensivos neonatales.
- * **Valores:** Si; No.

“Estancia Hospitalaria”

- * **Definición Operacional:** Permanencia de recién nacido en hospitalización mayor a 20 días.
- * **Indicador:** Estancia hospitalaria.
- * **Valores:** > 20 días.

“Sexo”

* **Definición Operacional:** Sexo del recién nacido.

* **Indicador:** Sexo.

* **Valores:** Masculino; Femenino.

“Días de vida”

* **Definición Operacional:** Número de días de vida del recién nacido.

* **Indicador:** Dias de vida.

* **Valores:** 0 - 7 dias; 8 - 14 dias; 15 - 21 dias; 22 - 28 dias.

3.10 Tabla de Variables:

Variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Escala de Medición	Criterio de Medición	Instrumento
Hiperbilirrubinemia Neonatal	Elevación sérica de bilirrubinas indirecta y total tomadas al recién nacido con cuadro clínico de hiperbilirrubinemia.	Cuantitativo	De Razón	> 15 mg/dl	Ficha de recolección de datos
Transtornos Metabólicos Hipoglucemia	Disminución sérica de glucosa < 40 mg/dl en el recién nacido.	Cuantitativo	De Razón	< 40 mg/dl	
Hipocalcemia	Disminución sérica de calcio iónico < 3.0 mg/dl en el recién nacido.	Cuantitativo	De Razón	< 3.0 mg/dl	
Prematuridad	Recién nacido antes de las 37 semanas de gestación.	Cuantitativo	De Razón	< 37 Sem	
Peso al nacer	Peso en gramos en el recién nacido.	Cuantitativo	De Razón	1000 -1499g 1500 -2499g 2500 -3999g > 4000g	
Hipoacusia	Se obtendrá con el resultado del potencial evocado de estado estable.	Cuantitativo	De Razón	21 - 40 dB 41- 70 dB 71 - 90 dB > 90 dB	
Días de vida	Número de días de vida del recién nacido.	Cuantitativo	De Razón	0 - 7 dias 8 - 14 dias 15 - 21 dias 22 - 28 dias	
Estancia Hospitalaria	Números de días que permanece hospitalizado el recién nacido mayor a 20 días.	Cuantitativo	De Razón	> 20 dias	

Variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Escala de Medición	Criterio De Medición	Instrumento
Hipoxia Neonatal	Presencia de signos clínicos de Encefalopatía Hipóxico-Isquémica en el recién nacido.	Cualitativo	Nominal	Si No	Ficha de recolección de datos
Fármacos Ototóxicos	Administración fármacos ototóxicos como: Aminoglucósidos y furosemida.	Cualitativo	Nominal	SI No	
Sépsis Neonatal	Recién nacidos que desarrollan enfermedad clínica con hemocultivos positivos.	Cualitativo	Nominal	Si No	
TORCHS	Identificación del agente causal en sangre	Cualitativo	Nominal	Si No	
Ventilación Mecánica	Uso de asistencia de ventilación mecánica en el recién por prematuridad y/o inmadurez pulmonar.	Cualitativo	Nominal	Si No	
Sexo	Sexo del recién nacido.	Cualitativo	Nominal	Masculino Femenino	
Ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN)	Ingreso del recién nacido a cuidados intensivos después de su nacimiento.	Cualitativo	Nominal	Si No	

3.11 Procesamiento y Análisis de Datos:

Luego de la recolección de datos estos serán procesados mediante el uso del paquete estadístico SPSS versión 15 en español, previa elaboración de la tabla de códigos y la tabla matriz. Los resultados serán trabajados en excel y presentados en gráficos y/o cuadros estadísticos; donde se estimaran las frecuencias absolutas y las frecuencias relativas para las variables cualitativas y para las variables cuantitativas; se interpretaran cada variable comparando entre un grupo y el otro; se estimará la relación o asociación entre las variables de estudio y los grupos a comparar para variables cualitativas y para variables cuantitativas.

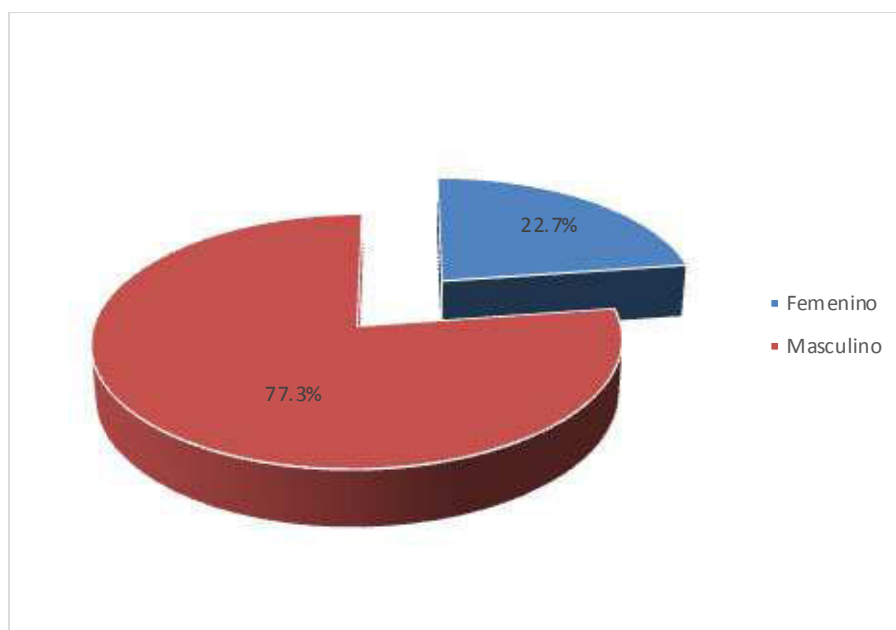
CAPITULO IV:

4. RESULTADOS:

Tabla N° 1. Distribución de los Recién Nacidos Según Sexo con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Dos de Mayo

Sexo	n	%
Femenino	20	22.7
Masculino	68	77.3
Total	88	100

Gráfico N° 1. Distribución de los Recién Nacidos Según Sexo con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Dos de Mayo

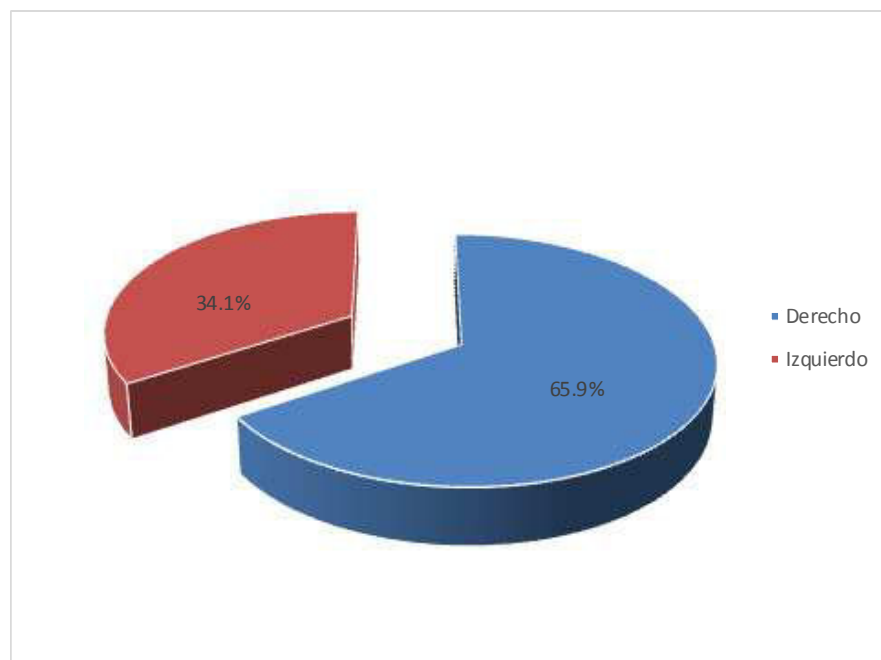


En la tabla y gráfico N° 1; se observa que el sexo con mayor afectación en los recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo que ingresaron al estudio durante el período de investigación resultó ser el masculino con un 77.3% en comparación con el femenino 22.7%

Tabla N° 2. Distribución de la Frecuencia de Compromiso de la audición por oído en los Recién Nacidos con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Dos de Mayo

Oído	n	%
Derecho	58	65.9
Izquierdo	30	34.1
Total	88	100

Gráfico N° 2. Distribución de la Frecuencia de Compromiso de la audición por oído en los Recién Nacidos con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Dos de Mayo

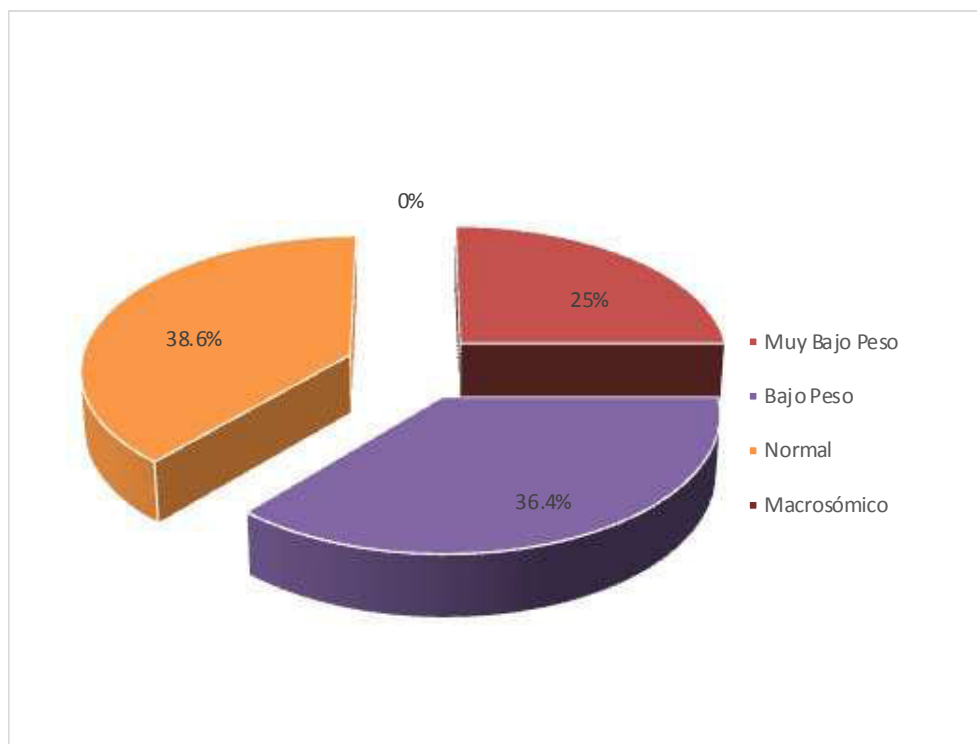


En la tabla y gráfico N° 2; el lado de oído más frecuentemente afectado con algún grado de daño auditivo resulto ser el oído derecho con un 65.9% en comparación con el oído izquierdo con un 34.1%

Tabla N° 3. Distribución de los Recién Nacidos Según Peso al Nacer con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Peso al Nacer	N	%
Muy Bajo Peso	22	25.0
Bajo Peso	32	36.4
Normal	34	38.6
Macrosómico	0	0.0
Total	88	100

Gráfico N° 3. Distribución de los Recién Nacidos Según Peso al Nacer con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

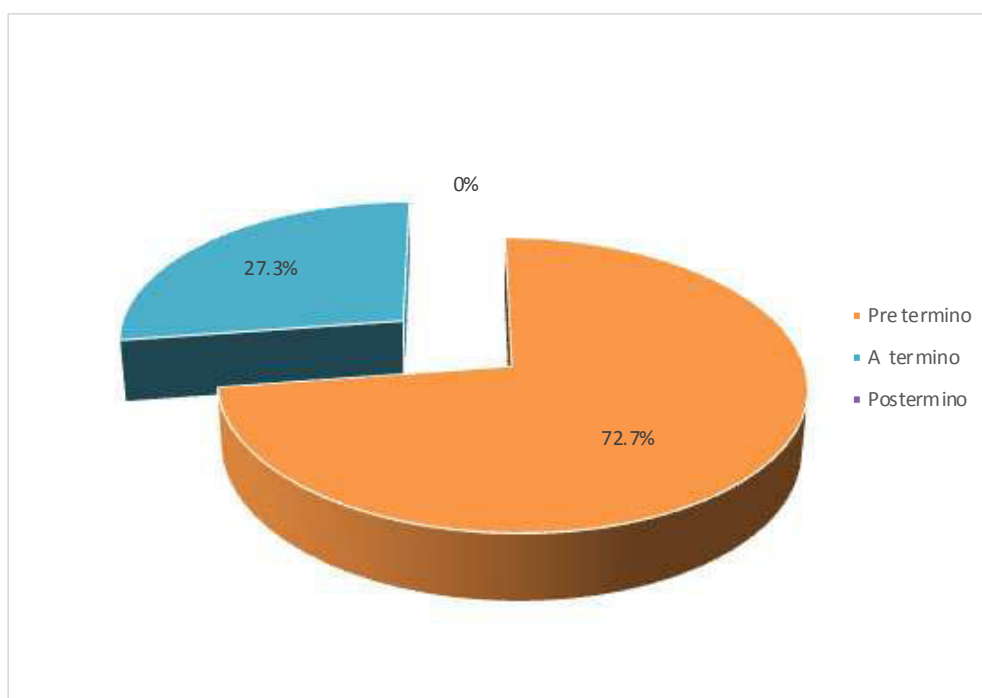


En la tabla y gráfico N° 3; La distribución de los recién nacidos según el peso al nacer se observó que la mayoría de la muestra sumando a los recién nacidos con peso inferior a lo normal (Bajo peso y Muy bajo peso al nacer) representan el 61.4%, y peso normal 38.6%; no se captó a ningún recién nacido macrosómico con factores de riesgo para daño auditivo siendo el 0%

Tabla N° 4. Distribución de los Recién Nacidos según Edad Gestacional con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Edad Gestacional	n	%
Pre termino	64	72.7
A termino	24	27.3
Pos término	0	0.0
Total	88	100

Gráfico N° 4. Distribución de los Recién Nacidos según Edad Gestacional con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

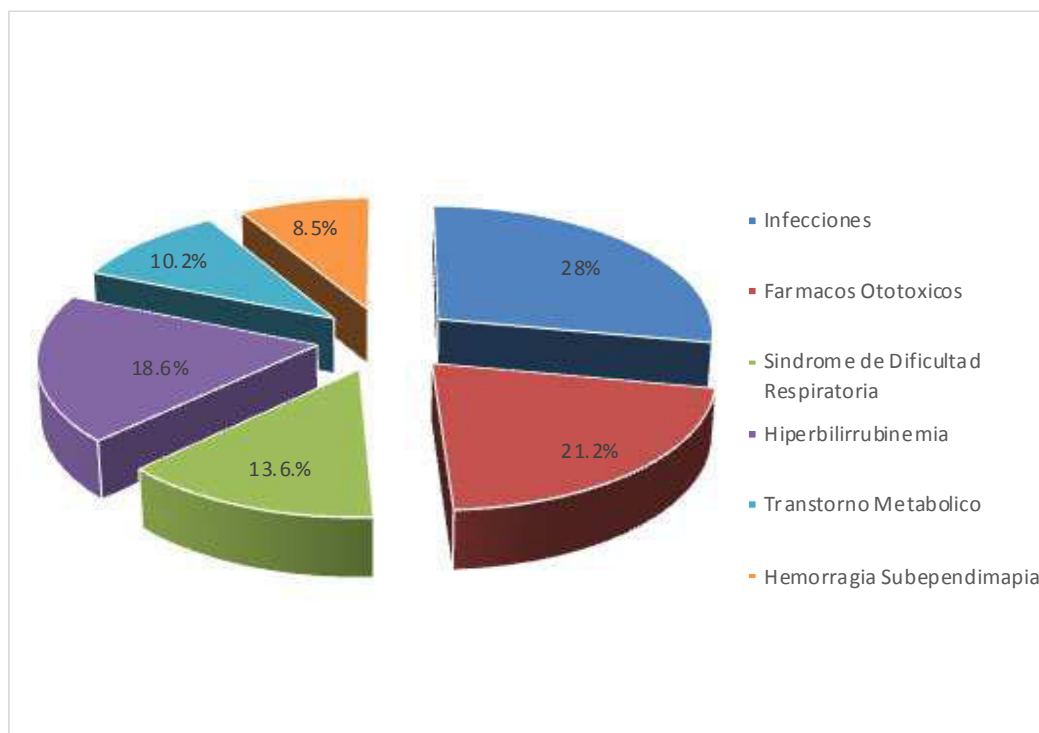


En la tabla y gráfico N° 4; De los recién nacidos que se realizaron potencial evocado de estado estable se encontró con mayor frecuencia disminución del umbral auditivo en el grupo de Pre término con un 72.7%; siendo los A término en un 27.3 %; no se captó a ningún recién nacido Pos término con factores de riesgo para daño auditivo siendo el 0%.

Tabla N° 5. Distribución de los Recién Nacidos con factores de riesgo directos para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Factor de Riesgo Directos	N	%
Infecciones	66	28.0
Fármacos ototóxicos	50	21.2
Síndrome de dificultad Respiratoria	32	13.6
Hiperbilirrubinemia	44	18.6
Trastorno metabólico	24	10.2
Hemorragia subependimaria	20	8.5
Total	236	100

Gráfico N° 5. Distribución de los Recién Nacidos con factores de riesgo directos para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

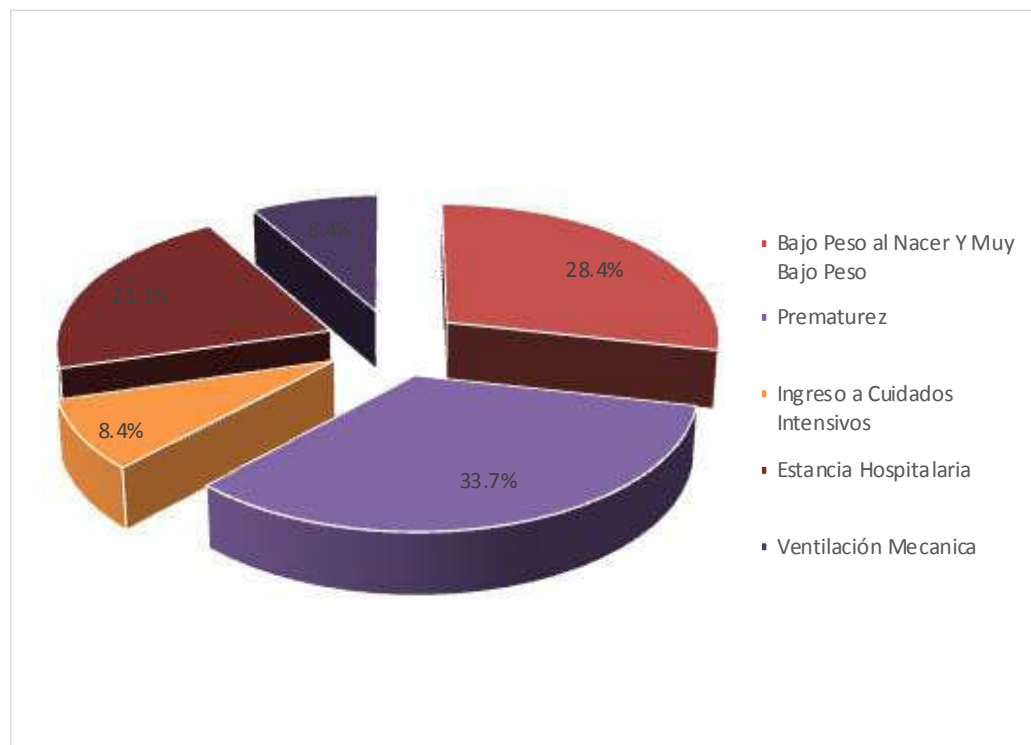


En la tabla y gráfico N°5; La mayoría de los recién nacidos presentan más de un factor de riesgo directo para daño auditivo; siendo el más frecuente las infecciones con 28.0%, seguido del uso de fármacos ototóxicos con el 21.2%, siendo el menos relacionado con disminución del umbral auditivo la hemorragia subependimaria con un 8.5%.

Tabla N° 6. Distribución de los Recién Nacidos con factores de riesgo Indirectos para Daño Auditivo que se realizaron potencial evocado de estado estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Factor de Riesgo Indirecto	n	%
Bajo peso y Muy bajo al nacer	54	28.4
Prematurez	64	33.7
Ingreso a cuidados intensivos	16	8.4
Estancia hospitalaria	40	21.1
Ventilación mecánica	16	8.4
Total	190	100

Gráfico N° 6. Distribución de los Recién Nacidos con factores de riesgo Indirectos para Daño Auditivo que se realizaron potencial evocado de estado estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

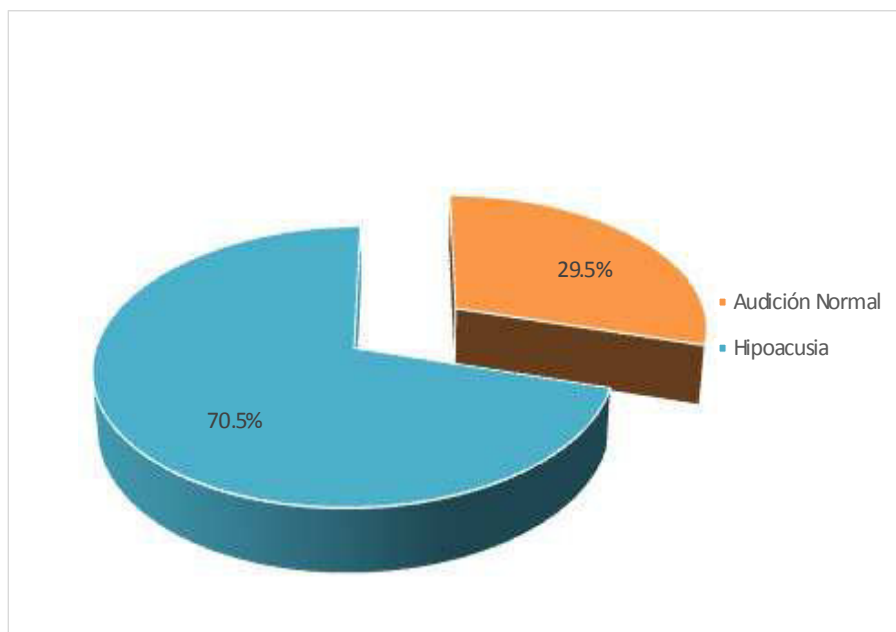


En la tabla y gráfico N 6; La mayoría de los recién nacidos presentan más de un factor de riesgo indirecto para daño auditivo; siendo la prematurez con el 33.7%, seguido de los que presentaron Bajo peso y Muy bajo peso al nacer con el 28.4%, siendo el menos relacionado con disminución del umbral auditivo el ingreso a cuidados intensivos y la ventilación mecánica con un 8.4% cada uno.

Tabla N° 7. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos con factores de riesgo para daño auditivo que presentaron audición normal y algún grado de hipoacusia que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Umbral Auditivo	n	%
Audición Normal	26	29.5
Hipoacusia	62	70.5
Total	88	100

Gráfico N° 7. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos con factores de riesgo para daño auditivo que presentaron audición normal y algún grado de hipoacusia que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

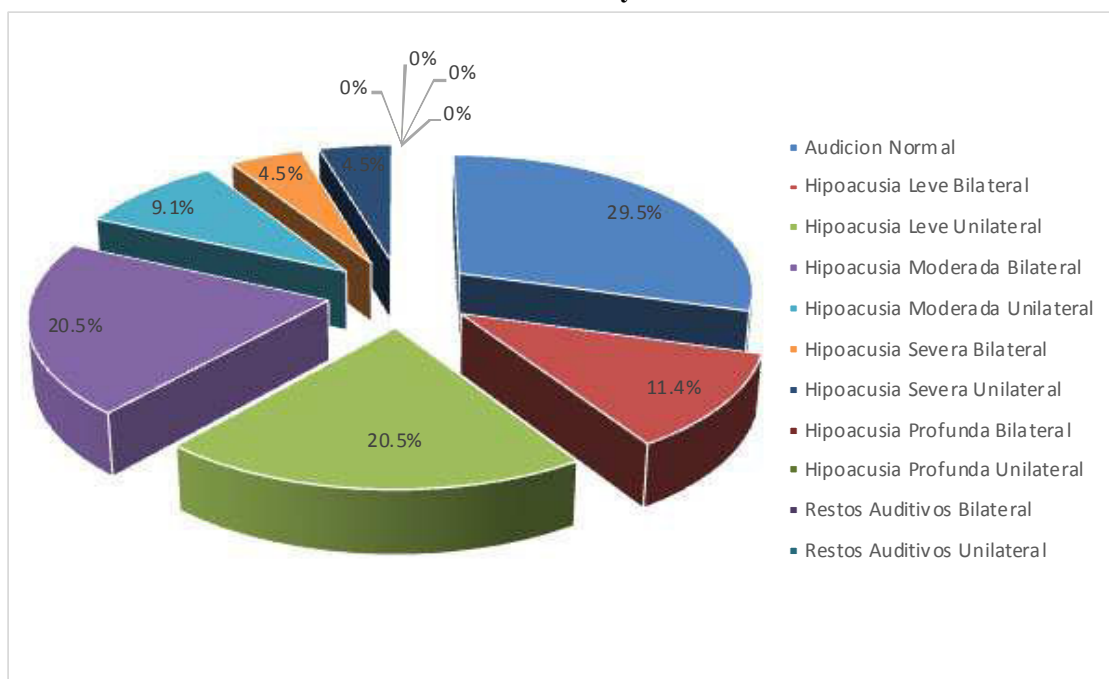


En la tabla y gráfico N° 7; La mayoría de los recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo presentaron cierto grado de hipoacusia con un 70.5%, en comparación con el 29.5% de los recién nacidos que presentaron audición normal.

Tabla N° 8. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Umbral Auditivo	n	%	Fi
Audición Normal	26	29.5	29.5
Hipoacusia Leve Bilateral	10	11.4	70.5
Hipoacusia Leve Unilateral	18	20.5	
Hipoacusia Moderada Bilateral	18	20.5	
Hipoacusia Moderada Unilateral	8	9.1	
Hipoacusia Severa Bilateral	4	4.5	
Hipoacusia Severa Unilateral	4	4.5	
Hipoacusia Profunda Bilateral	0	0.0	0.0
Hipoacusia Profunda Unilateral	0	0.0	
Restos Auditivos Bilateral	0	0.0	
Restos Auditivos Unilateral	0	0.0	0.0
Total	88	100	

Gráfico N° 8. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos con factores de riesgo para daño auditivo que se realizaron Potencial Evocado de Estado Estable en el Hospital Nacional Dos de Mayo

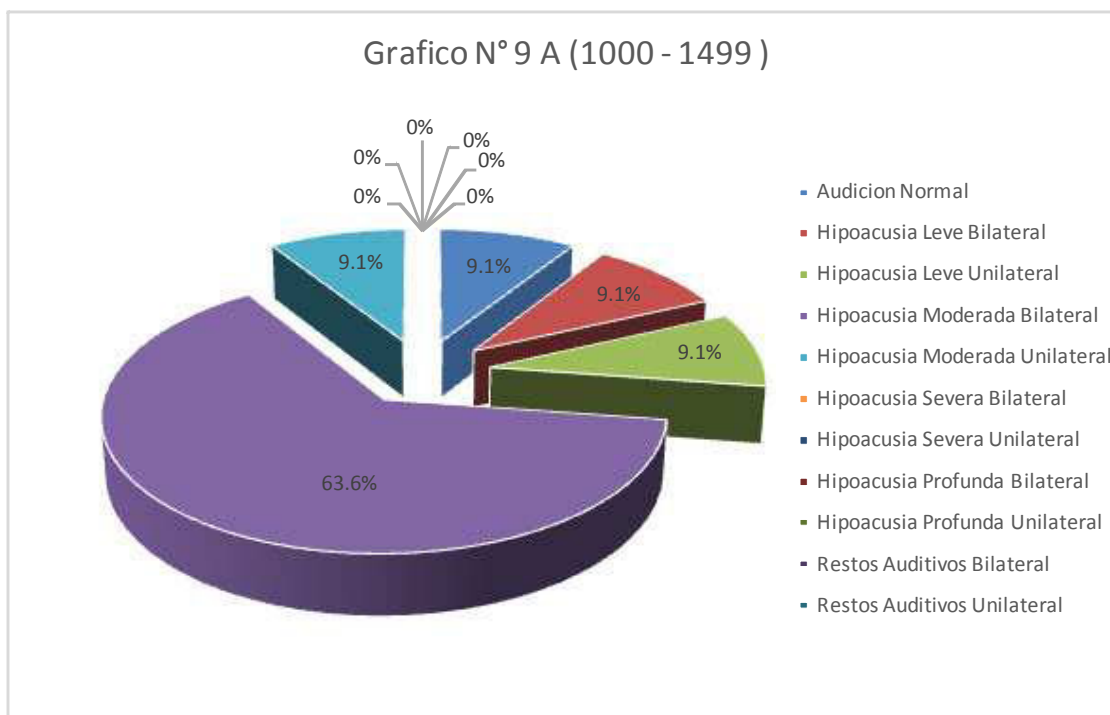


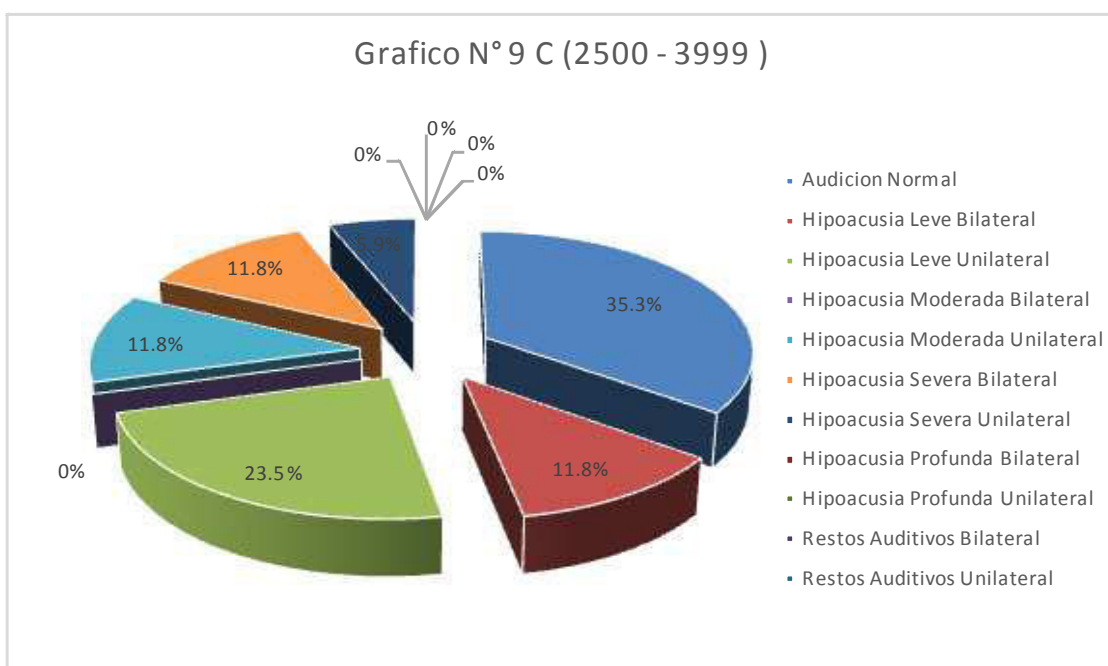
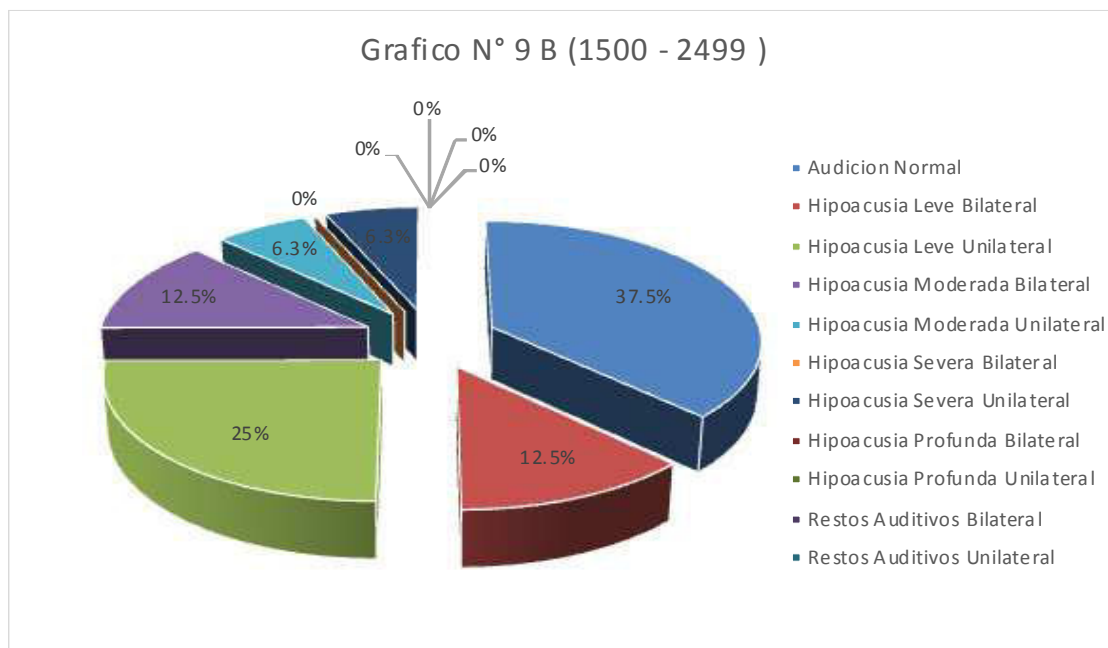
En la tabla y gráfico N° 8; La mayoría de los recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo presentaron cierto grado de hipoacusia los cuales se encontraron distribuidos en hipoacusia leve unilateral e hipoacusia moderada bilateral con un 20.5% cada uno, hipoacusia leve bilateral con un 11.4%, hipoacusia moderada unilateral con un 9.1%, hipoacusia severa bilateral e hipoacusia severa unilateral con un 4.5% cada uno; sumando entre todos un 70.5% que presentaron algún grado de daño auditivo, y solamente el 29.5% presentaron audición normal.

Tabla N° 9. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos Realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con su Peso al Nacer en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Umbral Auditivo	1000 - 1499			1500 - 2499			2500 - 3999			>4000		
	N	%	Fi	n	%	Fi	n	%	Fi	n	%	Fi
Audición Normal	2	9.1	9.1	12	37.5	37.5	12	35.3	35.3	0	0.0	0.0
Hipoacusia Leve Bilateral	2	9.1		4	12.5		4	11.8		0	0.0	
Hipoacusia Leve Unilateral	2	9.1		8	25.0		8	23.5		0	0.0	
Hipoacusia Moderada Bilateral	14	63.6		4	12.5		0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Moderada Unilateral	2	9.1		2	6.3		4	11.8		0	0.0	
Hipoacusia Severa Bilateral	0	0.0	90.9	0	0.0	62.6	4	11.8	64.8	0	0.0	0.0
Hipoacusia Severa Unilateral	0	0.0		2	6.3		2	5.9		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Bilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Unilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Bilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Unilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Total	22	100	100	32	100	100	34	100	100	0	0.0	0.00

GRAFICO N° 9 A, B y C. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos Realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con su Peso al Nacer en el Hospital Nacional Dos de Mayo



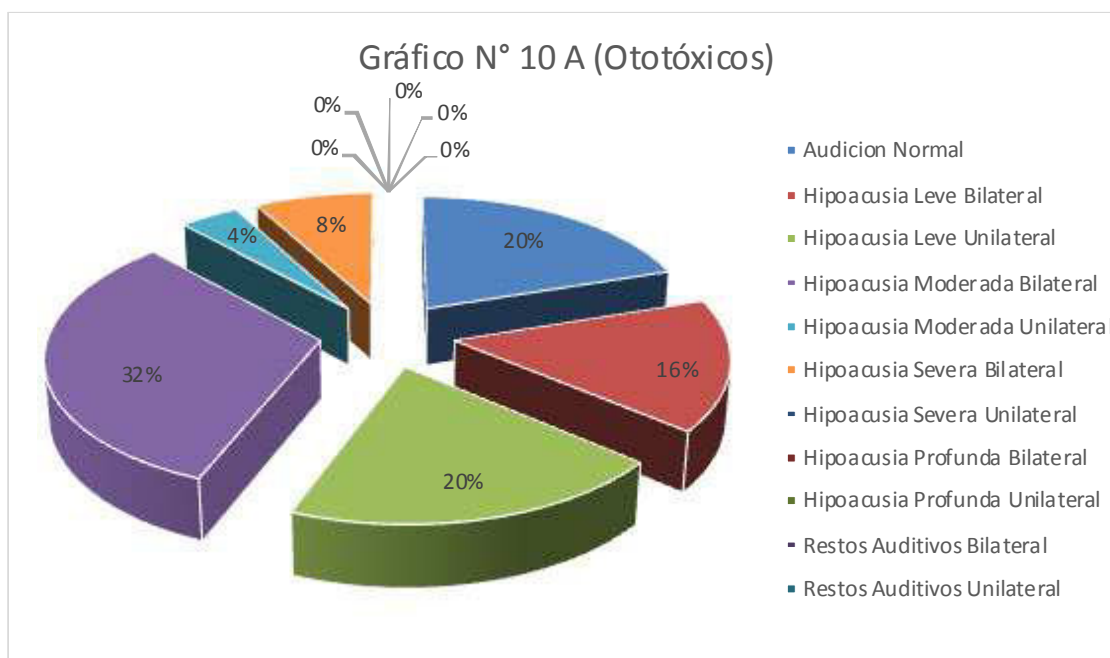


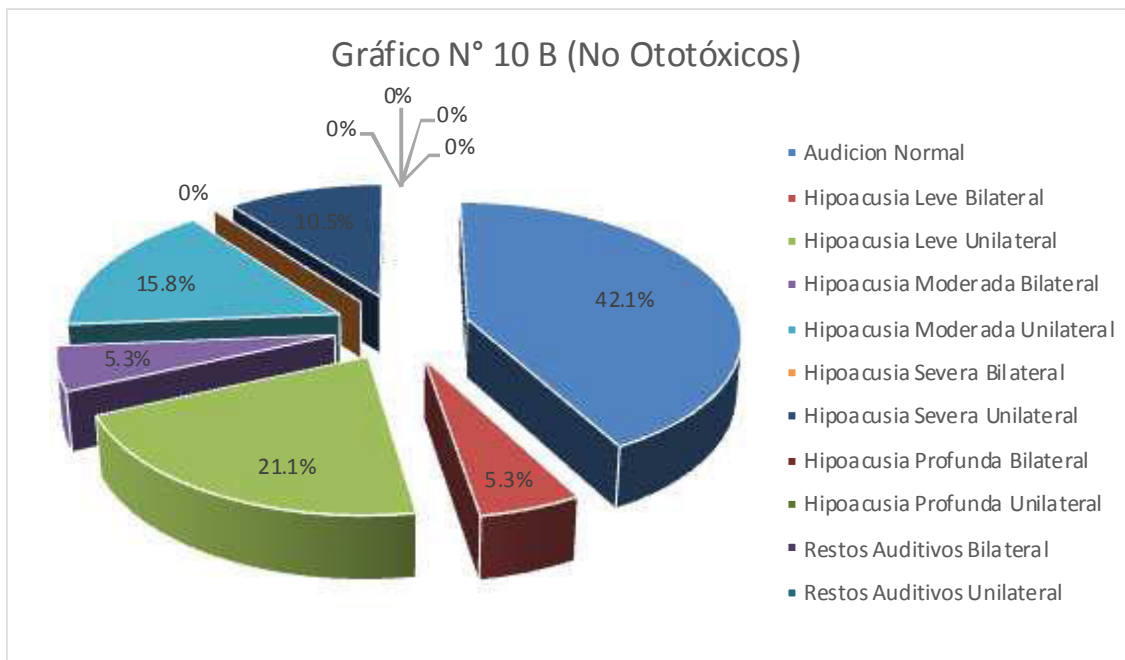
En la tabla y gráfico N° 9; En los recién nacidos con peso de 1000 - 1499g se encontró compromiso del umbral auditivo con un 90.9%, siendo la hipoacusia moderada bilateral el más frecuente con 63.6%; en los que tuvieron peso de 1500 - 2499g se encontró el compromiso del umbral auditivo con un 62.6%, siendo la hipoacusia leve unilateral el más frecuente con 25% y en los que presentaron peso de 2500 - 3999g se encontró el compromiso del umbral auditivo en un 64.8%, siendo la hipoacusia leve unilateral el más frecuente con 23.5%; no se captó a ningún recién nacido con peso > 4000g. Del mismo modo la audición normal hallada en los recién nacidos con peso de 1000 - 1499g fue de 9.1%, encontrándose valores similares de audición normal en los que presentaron peso de 1500 - 2499g y 2500 - 2999g con 37.5% y 35.3% respectivamente.

Tabla N° 10. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con el Uso de Ototóxicos en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Umbral Auditivo	Ototóxicos			No Ototóxicos		
	N	%	Fi	n	%	Fi
Audición Normal	10	20.0	20.0	16	42.1	42.1
Hipoacusia Leve Bilateral	8	16.0	80	2	5.3	57.9
Hipoacusia Leve Unilateral	10	20.0		8	21.1	
Hipoacusia Moderada Bilateral	16	32.0		2	5.3	
Hipoacusia Moderada Unilateral	2	4.0		6	15.8	
Hipoacusia Severa Bilateral	4	8.0		0	0.0	
Hipoacusia Severa Unilateral	0	0.0		4	10.5	
Hipoacusia Profunda Bilateral	0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Unilateral	0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Bilateral	0	0.0	0	0	0.0	0
Restos Auditivos Unilateral	0	0.0		0	0.0	
Total	50	100	100	38	100	100

GRAFICO N° 10 A y B. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con el Uso de Ototóxicos en el Hospital Nacional Dos de Mayo



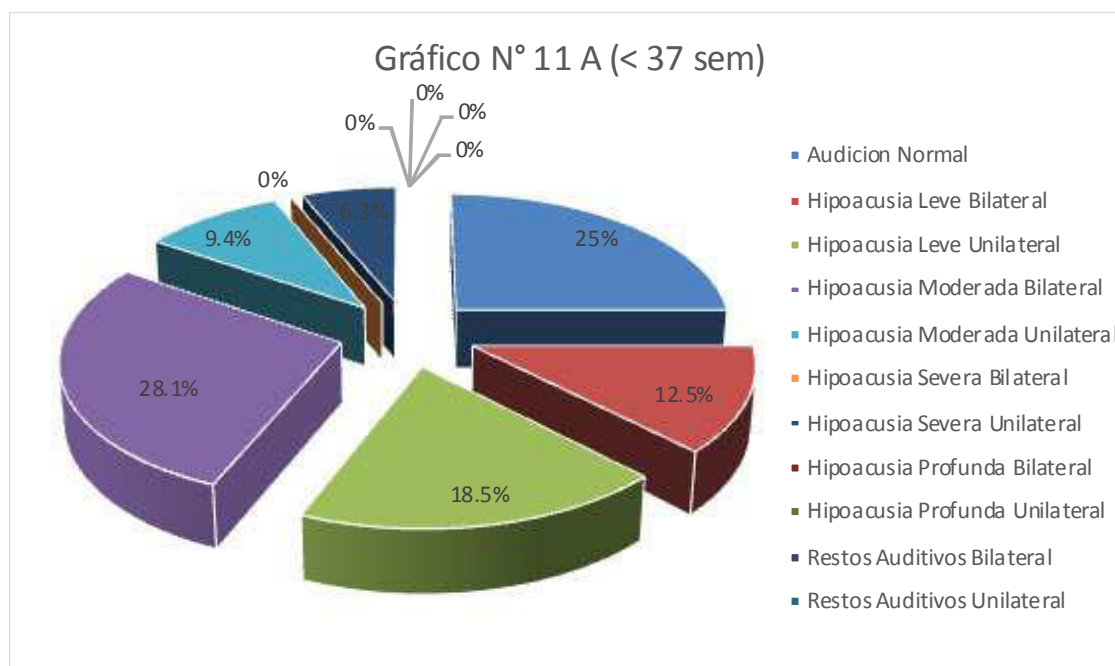


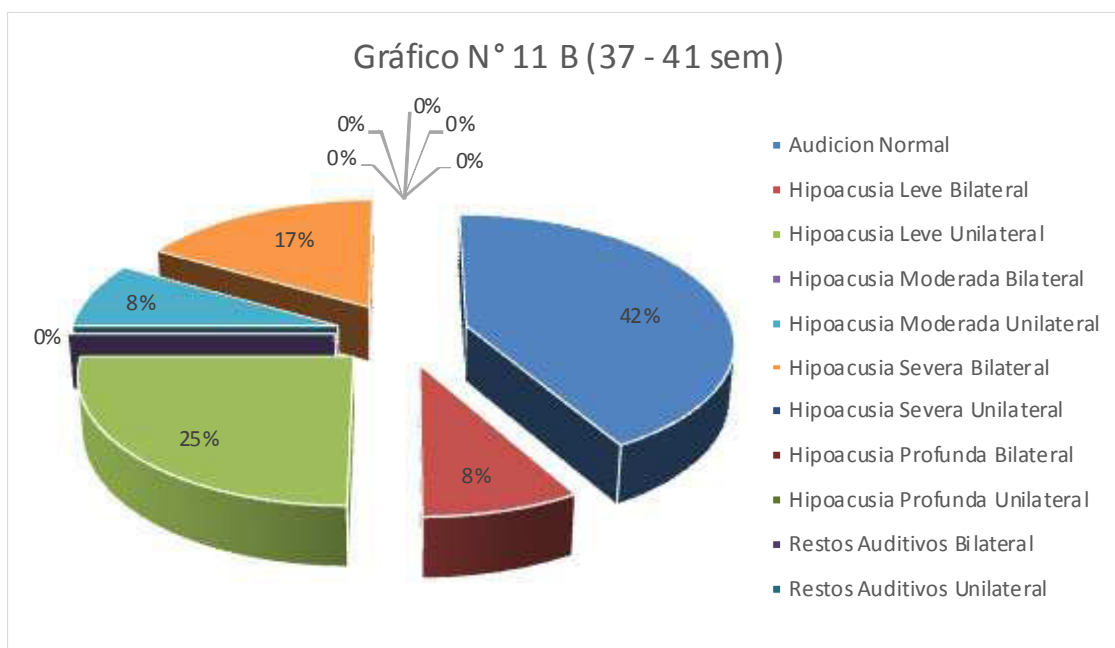
En la tabla y gráfico N° 10; En los recién nacidos que usaron ototóxicos se encontró compromiso del umbral auditivo con un 80.0%, siendo la hipoacusia moderada bilateral el más frecuente con 32.0%; en los recién nacidos que no usaron ototóxicos se encontró compromiso del umbral auditivo en un 57.9%, siendo la hipoacusia leve unilateral el más frecuente con 21.1%. Por el contrario la audición normal hallada en los recién nacidos que usaron ototóxicos fue de 20%, y en los recién nacidos que no usaron ototóxicos se encontró audición normal en 42.1%.

Tabla N° 11. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con su Edad Gestacional en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Umbral Auditivo	<37 sem			37 - 41 sem			≥ 42 sem		
	N	%	Fi	n	%	Fi	n	%	Fi
Audición Normal	16	25.0	25	10	41.7	41.7	0	0.0	0
Hipoacusia Leve Bilateral	8	12.5		2	8.3		0	0.0	
Hipoacusia Leve Unilateral	12	18.8		6	25.0		0	0.0	
Hipoacusia Moderada Bilateral	18	28.1		0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Moderada Unilateral	6	9.4		2	8.3		0	0.0	
Hipoacusia Severa Bilateral	0	0.0	75	4	16.7	58.3	0	0.0	0
Hipoacusia Severa Unilateral	4	6.3		0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Bilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Unilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Bilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Unilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Total	64	100	100	24	100	100	0	0	100

GRAFICO N° 11 A y B. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con su Edad Gestacional en el Hospital Nacional Dos de Mayo



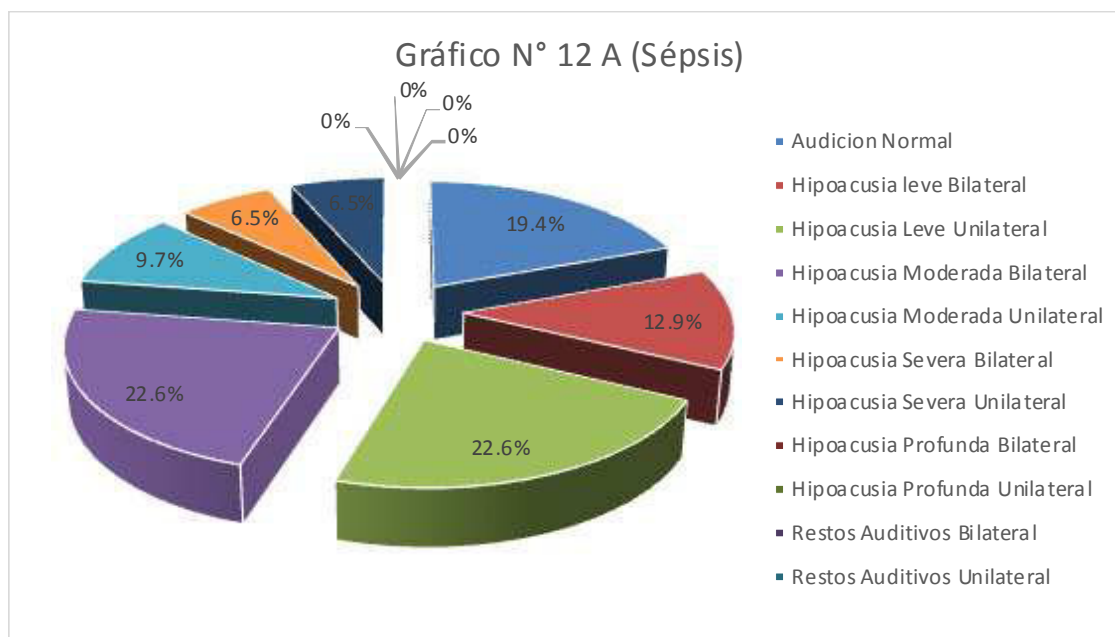


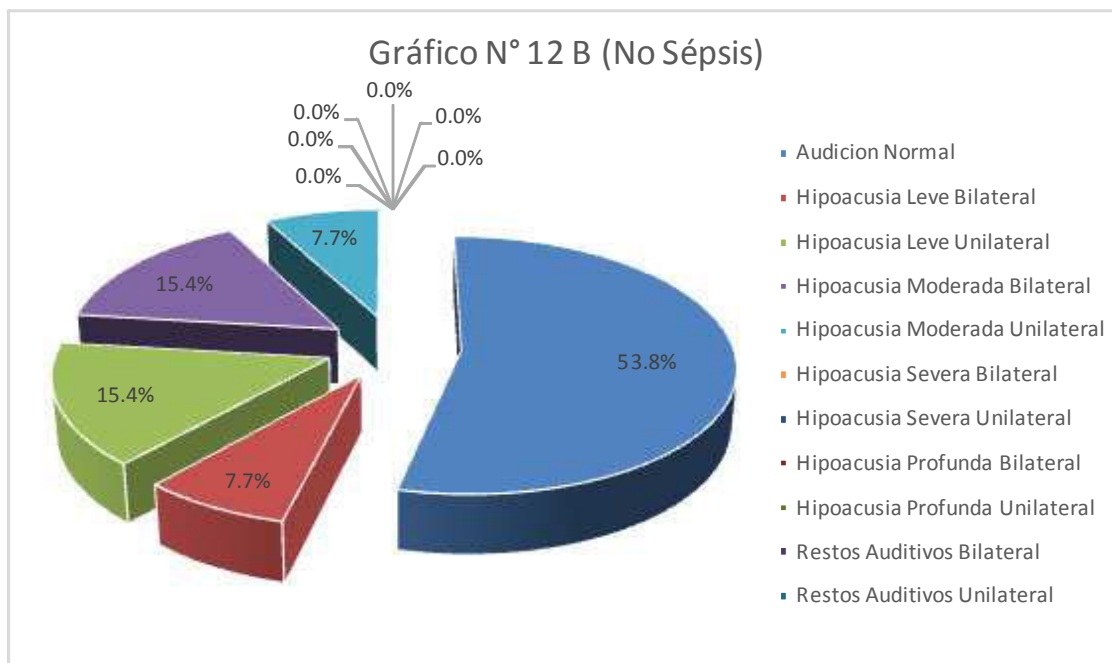
En la tabla y gráfico N° 11; En los recién nacidos de < 37 sem se encontró compromiso del umbral auditivo con un 75.0%, siendo la hipoacusia moderada bilateral el más frecuente con 28.1%; en los recién nacidos de 37 - 41 sem se encontró compromiso del umbral auditivo en un 58.3%, siendo la hipoacusia leve unilateral el más frecuente con 25.0%; no se captó a ningún recién nacido > 42 sem. Por el contrario la audición normal hallada en los recién nacidos < 37 sem fue de 25.0%, y en los recién nacidos de 37 - 41 sem se encontró audición normal en 41.7%.

Tabla N° 12. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con Sépsis en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Umbral Auditivo	Sépsis			No Sépsis		
	N	%	Fi	n	%	Fi
Audición Normal	12	19.4	19.4	14	53.8	53.8
Hipoacusia Leve Bilateral	8	12.9	80.6	2	7.7	46.2
Hipoacusia leve Unilateral	14	22.6		4	15.4	
Hipoacusia Moderada Bilateral	14	22.6		4	15.4	
Hipoacusia Moderada Unilateral	6	9.7		2	7.7	
Hipoacusia Severa Bilateral	4	6.5		0	0.0	
Hipoacusia Severa Unilateral	4	6.5		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Bilateral	0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Unilateral	0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Bilateral	0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Unilateral	0	0.0		0	0.0	
Total	62	100	100	26	100	100

GRAFICO N° 12. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con Sépsis en el Hospital Nacional Dos de Mayo



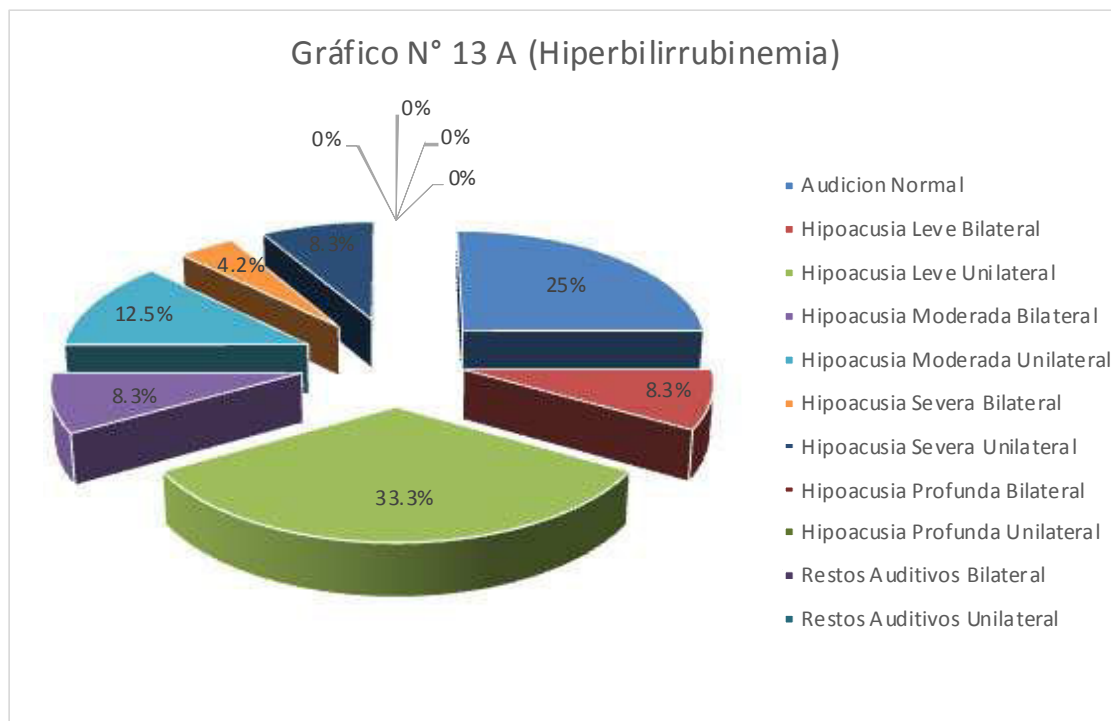


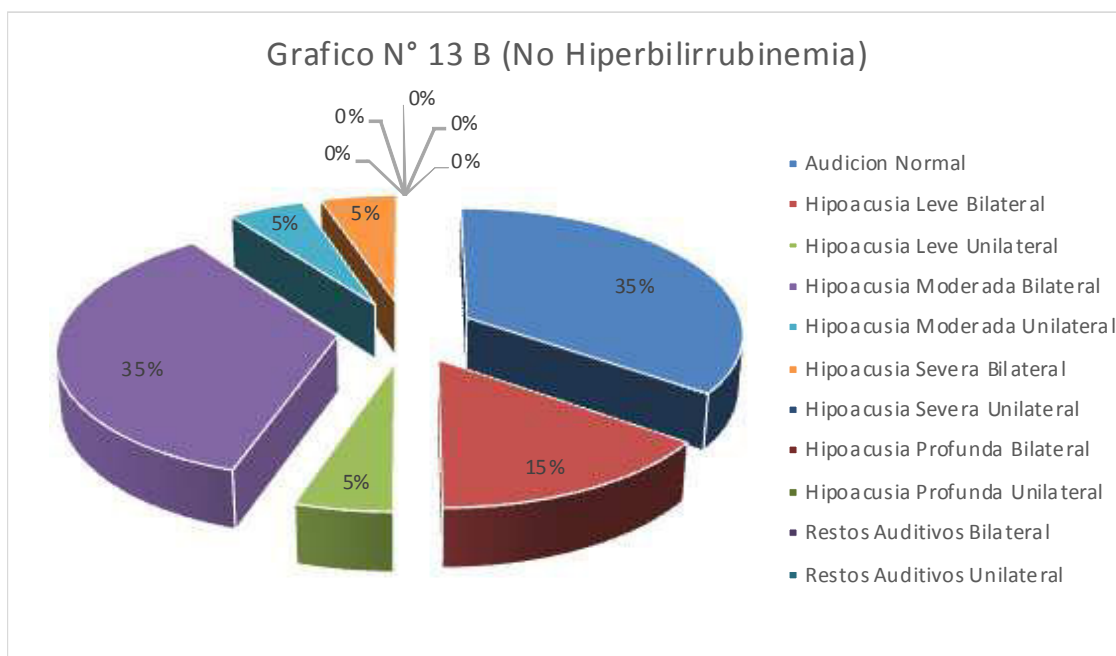
En la tabla y gráfico N° 12; En los recién nacidos que presentaron sépsis se encontró compromiso del umbral auditivo con un 80.6%, siendo la hipoacusia leve unilateral y la hipoacusia moderada bilateral las más frecuente con 22.6% cada una; en los recién nacidos que no presentaron sépsis se encontró compromiso del umbral auditivo en un 46.2%, siendo la hipoacusia leve unilateral y la hipoacusia moderada bilateral las más frecuente con 15.4% cada una. Por el contrario la audición normal hallada en los recién nacidos que presentaron sépsis fue de 19.4%, y en los recién nacidos que no presentaron sépsis se encontró audición normal en 53.8%.

Tabla N° 13. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con Hiperbilirrubinemia en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Umbral Auditivo	Hiperbilirrubinemia			No Hiperbilirrubinemia		
	N	%	Fi	n	%	Fi
Audición Normal	12	25.0	25.0	14	35.0	35.0
Hipoacusia Leve Bilateral	4	8.3		6	15.0	
Hipoacusia Leve Unilateral	16	33.3		2	5.0	
Hipoacusia Moderada Bilateral	4	8.3		14	35.0	
Hipoacusia Moderada Unilateral	6	12.5		2	5.0	
Hipoacusia Severa Bilateral	2	4.2	75.0	2	5.0	65.0
Hipoacusia Severa Unilateral	4	8.3		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Bilateral	0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Unilateral	0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Bilateral	0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Unilateral	0	0.0		0	0.0	
Total	48	100	100	40	100	100

GRAFICO N° 13 A, B. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con Hiperbilirrubinemia en el Hospital Nacional Dos de Mayo



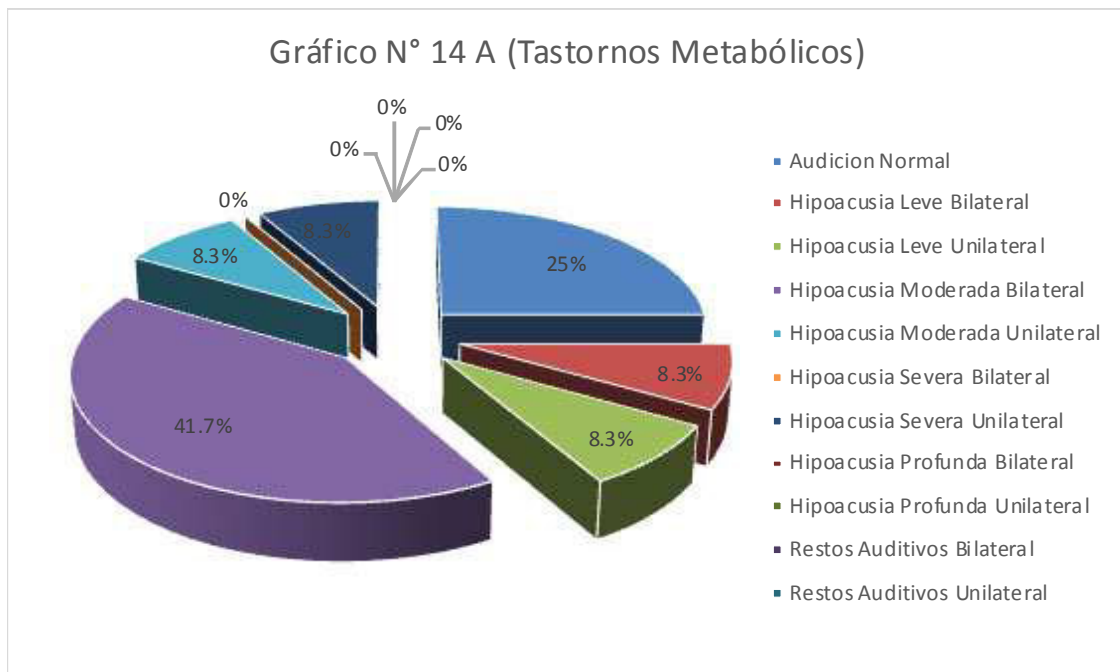


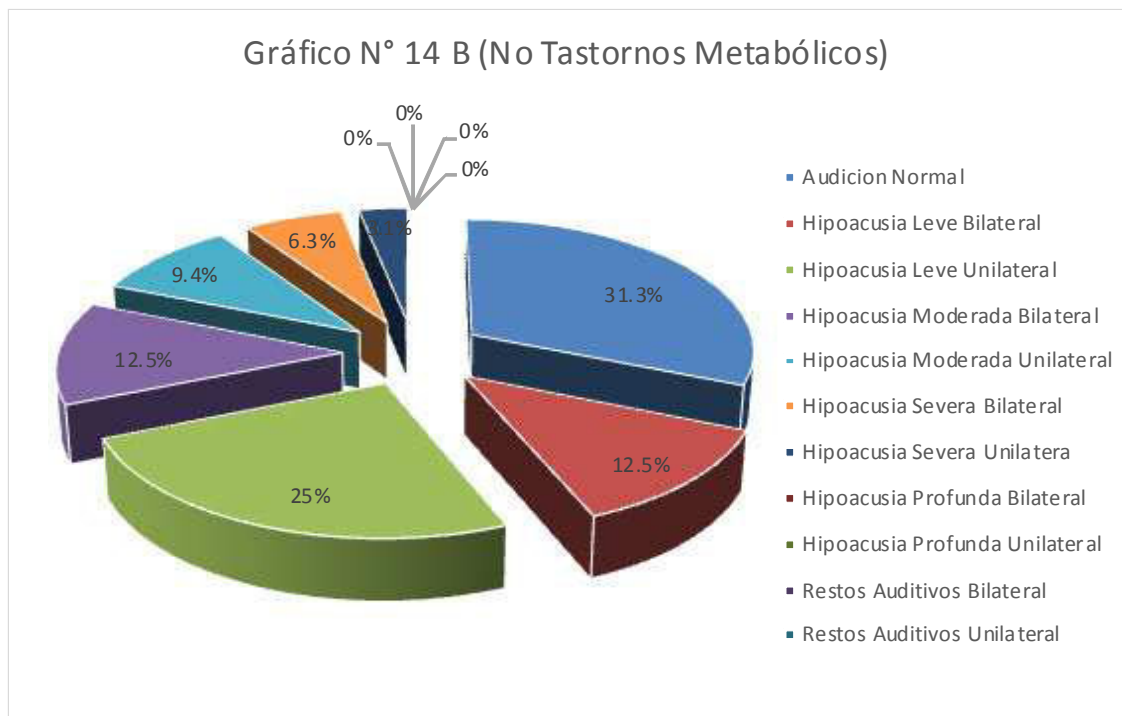
En la tabla y gráfico N° 13; En los recién nacidos que presentaron hiperbilirrubinemia se encontró compromiso del umbral auditivo con un 75.0%, siendo la hipoacusia leve unilateral la más frecuente con 33.3%; en los recién nacidos que no presentaron hiperbilirrubinemia se encontró compromiso del umbral auditivo en un 65.0%, siendo la hipoacusia moderada bilateral la más frecuente con 35.0%. Por el contrario la audición normal hallada en los recién nacidos que presentaron hiperbilirrubinemia fue de 25.0%, y en los recién nacidos que no presentaron hiperbilirrubinemia se encontró audición normal en 35.0%.

Cuadro N° 14. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos Realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con la Presencia de Trastornos Metabólicos en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Umbral Auditivo	Trastornos Metabólicos			No Trastornos Metabólicos		
	n	%	Fi	n	%	Fi
Audición Normal	6	25.0	25.0	20	31.3	31.3
Hipoacusia Leve Bilateral	2	8.3	75	8	12.5	68.7
Hipoacusia Leve Unilateral	2	8.3		16	25.0	
Hipoacusia Moderada Bilateral	10	41.7		8	12.5	
Hipoacusia Moderada Unilateral	2	8.3		6	9.4	
Hipoacusia Severa Bilateral	0	0.0		4	6.3	
Hipoacusia Severa Unilateral	2	8.3	75	2	3.1	68.7
Hipoacusia Profunda Bilateral	0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Unilateral	0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Bilateral	0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Unilateral	0	0.0		0	0.0	
Total	24	100	100	64	100	100

GRAFICO N° 14 A, B. Umbral Auditivo de los Recién Nacidos Realizados con Potencial Evocado de Estado Estable relacionado con la Presencia de Trastornos Metabólicos en el Hospital Nacional Dos de Mayo





En la tabla y gráfico N° 14; En los recién nacidos que presentaron trastornos metabólicos se encontró compromiso del umbral auditivo con un 75.0%, siendo la hipoacusia moderada bilateral la más frecuente con 41.7%; en los recién nacidos que no presentaron trastornos metabólicos se encontró compromiso del umbral auditivo en un 68.7%, siendo la hipoacusia leve unilateral la más frecuente con 25.0%. Por el contrario la audición normal hallada en los recién nacidos que presentaron trastornos metabólicos fue de 25.0%, y en los recién nacidos que no presentaron trastornos metabólicos se encontró audición normal en 31.3%.

Cuadro N° 15. Umbral auditivo de los Recién Nacidos Realizados con potencial evocado de estado estable Relacionado con los días de vida en el Hospital Nacional Dos de Mayo

Umbral Auditivo	0 - 7 d			8 - 14 d			15 - 21 d			22 - 28 d		
	N	%	Fi	N	%	Fi	n	%	Fi	n	%	Fi
Audición Normal	6	75.0	75.0	8	50.0	50.0	0	0.0	0.0	12	27.3	27.3
Hipoacusia Leve Bilateral	0	0.0		4	25.0		0	0.0		6	13.6	
Hipoacusia Leve Unilateral	2	25.0		2	12.5		10	50.0		4	9.1	
Hipoacusia Moderada Bilateral	0	0.0		2	12.5		6	30.0		10	22.8	
Hipoacusia Moderada Unilateral	0	0.0		0	0.0		2	10.0		6	13.6	
Hipoacusia Severa Bilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0		4	9.1	
Hipoacusia Severa Unilateral	0	0.0	25.0	0	0.0	50.0	2	10.0	100	2	4.5	72.7
Hipoacusia Profunda ilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Hipoacusia Profunda Unilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Bilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Restos Auditivos Unilateral	0	0.0		0	0.0		0	0.0		0	0.0	
Total	8	100	100	16	100	100	20	100	100	44	100	100

GRAFICO A, B, C y D N° 15. Umbral auditivo de los Recién Nacidos Realizados con potencial evocado de estado estable Relacionado con los días de vida en el Hospital Nacional Dos de Mayo

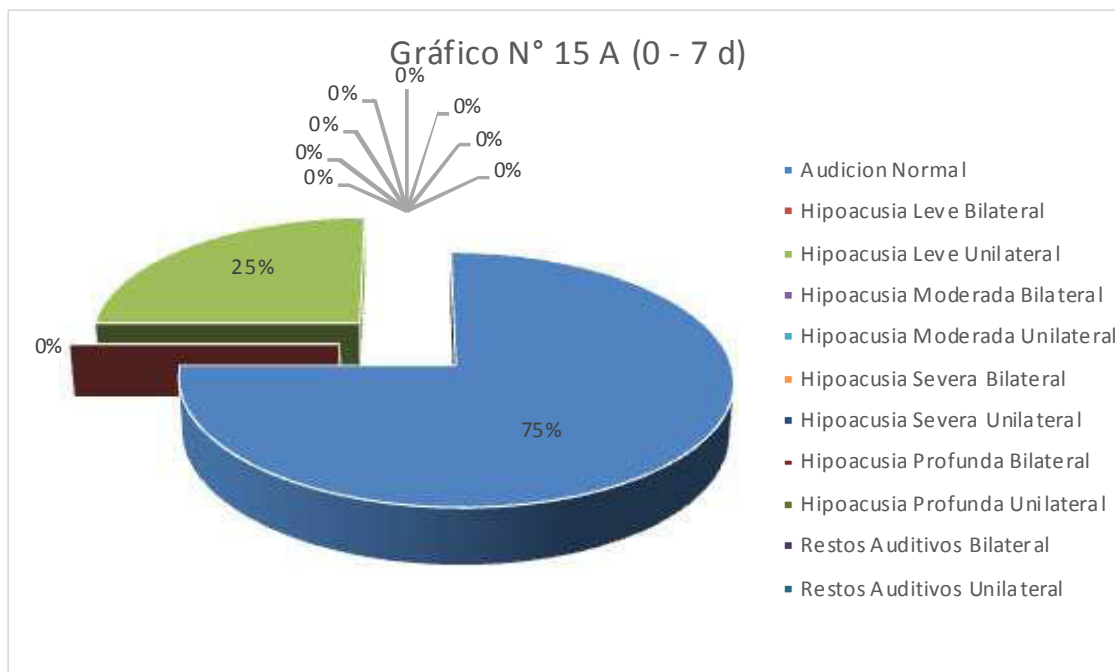


Gráfico N° 15 B (8 - 14 d)

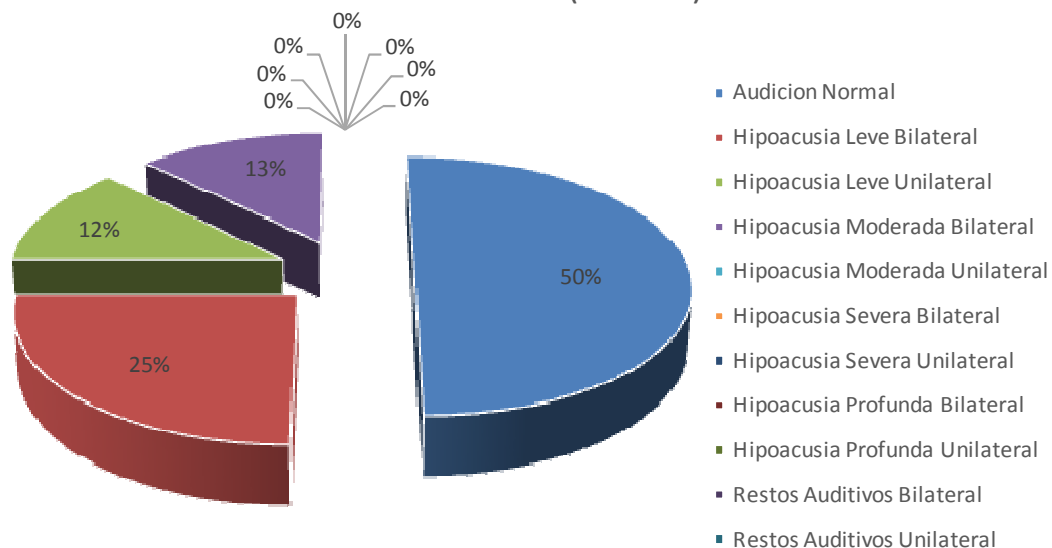
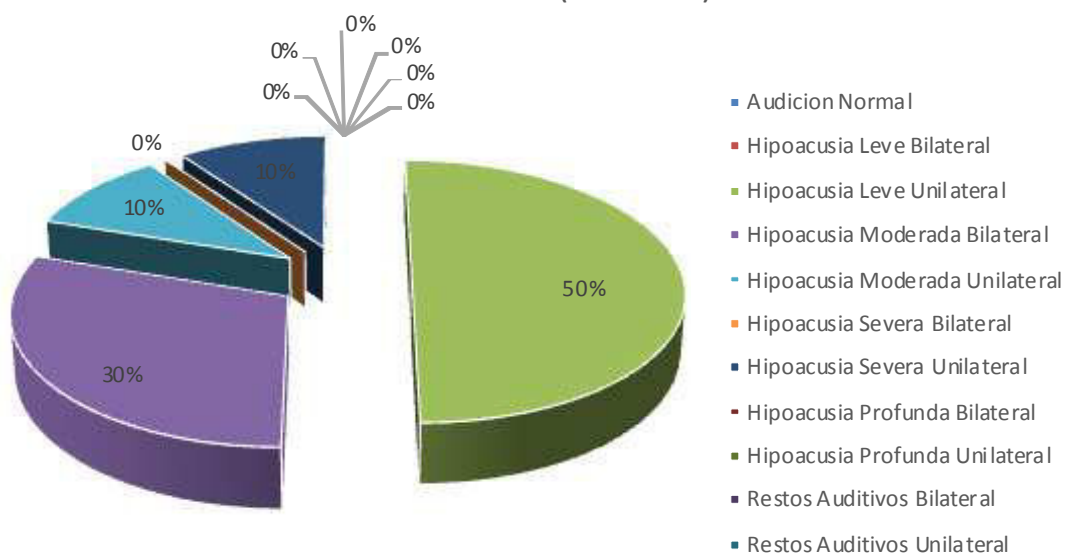
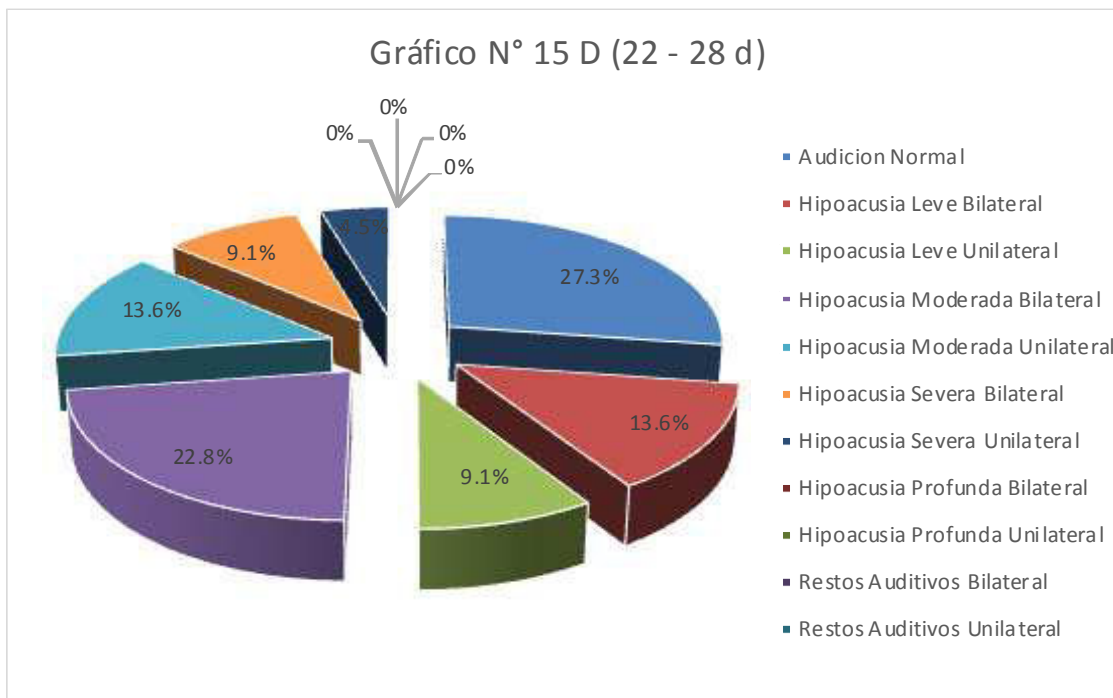


Gráfico N° 15 C (15 - 21 d)





En la tabla y gráfico N° 15; En los recién nacidos de 0 - 7 d se encontró compromiso del umbral auditivo en un 25.0%, encontrándose todos ubicados como hipoacusia leve unilateral; en los que tuvieron de 8 - 14 d se encontró el compromiso del umbral auditivo en un 50.0%, siendo la hipoacusia leve bilateral el más frecuente con 25.0% y en los recién nacidos de 15 - 21d se encontró el compromiso del umbral auditivo en un 100%, siendo la hipoacusia leve unilateral el más frecuente con 50.0% y en los recién nacidos 22 - 28d se encontró el compromiso del umbral auditivo en un 72.7%; siendo la hipoacusia leve unilateral y la hipoacusia moderada bilateral las más frecuentes con 13.6% cada una. Por el contrario la audición normal hallada en los recién nacidos de 0 - 7 d fue de 75.0%; en los de 8 - 14 d fue de 50.0%; en los de 15 - 21d no se encontró ningún caso, y en lo recién nacidos de 22 - 28d fue de 27.3%

CAPITULO V:

5. DISCUSION:

La hipoacusia interfiere de forma dramática en el desarrollo del habla del niño hasta incluso el riesgo de no adquirir el lenguaje y por lo tanto en su calidad de vida, allí la importancia de establecer un diagnóstico y tratamiento médico oportuno para lograr así la integración social del individuo ^{1,2,11}.

Debemos tener presente que con la mayor edad la mielinización progresiva en el sistema nervioso significa maduración de la vía auditiva, el momento óptimo para identificar la hipoacusia en estos recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo es antes de los 6 meses de edad y como máximo hasta los 18 meses de edad, la cual nos ayudará a implementar las medidas correctivas correspondientes para intervenir terapéuticamente en forma temprana seguido de estimulación precoz, la cual disminuye y/o atenúa los daños en la vía auditiva, esto es favorecido por la plasticidad del sistema nervioso ^{1,2,27}.

En los niños que no son detectados a tiempo su umbral auditivo, hay un daño, la estructura del lenguaje se va deteriorando y en mayor medida si presenta hipoacusia profunda en donde las posibilidades de estos niños serían posiblemente nulas si la estimulación sonora se hiciera más tarde, ya que sabemos que a mayor edad es mayor la dificultad para la adquisición del lenguaje y su integración social ^{1,2,11,27}.

En la presente investigación se han evaluado 88 recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, la cual se realizó para detectar el umbral auditivo mediante el uso de potenciales evocados de estado estable.

De los 88 recién nacidos, 68 (73.3%) del sexo masculino y 20 (22.7%) del sexo femenino porcentaje que no tiene correspondencia con el estudio de Duarte quien encontró 54% de sexo femenino y Fuguet cuyo hallazgo correspondió a un 66% del sexo femenino; la prevalencia del sexo masculino fue notoria en nuestra investigación, probablemente por algunas características propias de nuestro medio. ^{11,22,24}.

En cuanto al peso predominó en los que tenían disminución del peso (Bajo peso + Muy bajo peso al nacer) con un 61.4 % cifras similares a las obtenidas por Ferreira (2001) y Hernandez (2004) ^{11,23}.

En cuanto a la edad gestacional predominó en los prematuros con un 72.7 % cifras similares a las obtenidas por Hernandez (2004) ^{11,23}.

Con relación a los factores de riesgo directo los más frecuentes fueron: infecciones 28%, fármacos ototóxicos 21%, Hiperbilirrubinemia 18%, síndrome de dificultad respiratoria 13.6%, trastorno metabólico 10.2% y hemorragia subependimaria 8.5%, resultados que corresponden con los hallazgos de Martinez y col. (1995), Garza y col (1997) y Ferreira y col que reafirma la importancia de dicho factores en la génesis de la hipoacusia neonatal ¹¹.

Con relación a los factores de riesgo indirecto los más frecuentes fueron: Prematurez 33.7 %, Bajo peso y Muy bajo peso al nacer con 28.4%, estancia hospitalaria con un 21.1%, ingreso a cuidados intensivos y ventilación mecánica con un 8.4% cada uno respectivamente. Se obtuvo coincidencia con el estudio de Blanco y col. en España y Ferreira en Uruguay ^{11,21}.

De los recién nacidos evaluados 26 (29.5%) presentaron audición normal y en un 70.5% se observó cierto grado de hipoacusia (hipoacusia leve bilateral + hipoacusia leve unilateral + hipoacusia moderada bilateral + hipoacusia moderada unilateral + hipoacusia severa bilateral + hipoacusia severa unilateral); coincidiendo con los hallazgos obtenidos por Ferreira (2001) en Uruguay, Hernandez (2004) en México y Fuguet (2005) en Venezuela ^{11,22,23}.

Se encontró disminución del umbral auditivo muy significativo, relacionado con ciertos factores de riesgo sobre todo: En los recién nacidos con peso de 1000 - 1499g, uso de fármacos ototóxicos, prematuridad, Sépsis; así como también, se encontró valores relativamente significativos en los factores de riesgo relacionado con: La hiperbilirrubinemia y trastorno metabólico; no se encontró en nuestro estudio relación de disminución del umbral auditivo relacionado con los días de vida del recién nacido (0 - 28 días).

En relación al número de factores de riesgo no se logró relacionar la presencia de un factor de riesgo en particular con la severidad de la hipoacusia lo cual coincide con los hallazgos de Fuguet y que sugiere el carácter multifactorial de la hipoacusia ^{11,22}.

CAPITULO VI:

6. CONCLUSIONES:

- Los resultados hallados en los recién nacidos en donde se les encontró el umbral auditivo con cierto grado de hipoacusia, no significa que permanecerá inalterable; la maduración auditiva comienza a partir de los 6 meses y se completa a los 18 meses de edad y puede mejorar y/o recuperarse en su totalidad dicha pérdida auditiva que se encontró en su etapa de recién nacido.
- No todos los recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo, que entraron al estudio tuvieron alteraciones en el umbral auditivo; debido a que se encontró a recién nacidos con audición normal.
- Se encontró que en los recién nacidos que presentan factores de riesgo para daño auditivo, fue mayor el porcentaje de afectados con algún grado de hipoacusia, en comparación con los que no presentaron factores de riesgo para daño auditivo.
- No se demostró correlación de algún grado de daño auditivo en cuanto al momento que se realizó el potencial evocado de estado estable con los días de vida del recién nacido; en este aspecto tiene mayor influencia la edad gestacional con la que nació el recién nacido; ya que a menor edad gestacional se encontró mayor porcentaje de recién nacidos con algún grado de daño auditivo.
- La mayoría de los recién nacidos que entraron en el estudio tenían varios factores de riesgo asociados, por lo que es difícil determinar con exactitud la etiología de la pérdida auditiva.

CAPITULO VII:

7. RECOMENDACIONES:

- Realizar la investigación del umbral auditivo con potenciales evocados auditivos de estado estable, en recién nacidos sin factores de riesgo para daño auditivo tomando en cuenta cada uno de los puntos de esta investigación, para tener un trabajo comparativo ya que este estudio sólo se realizó en recién nacidos con factores de riesgo para daño auditivo.
- Desarrollar una investigación del umbral auditivo con potenciales evocados auditivos de estado estable, en recién nacidos que usaron ototóxicos, donde se evalúe que droga es causante de daño auditivo con mayor frecuencia y/o cual causa mayor pérdida auditiva.
- Desarrollar una investigación del umbral auditivo con potenciales evocados auditivos de estado estable, en recién nacidos que presentaron Sépsis, donde se evalúe cual estado infeccioso, es causante de daño auditivo con mayor frecuencia y/o cual causa mayor pérdida auditiva.
- Desarrollar una investigación del umbral auditivo con potenciales evocados auditivos de estado estable, en recién nacidos que presentaron Hiperbilirrubinemia, donde se evalúe cual estado que condiciona la hiperbilirrubinemia, es causante de daño auditivo con mayor frecuencia y/o cual es la que causa mayor pérdida auditiva.
- Desarrollar una investigación del umbral auditivo con potenciales evocados auditivos de estado estable, en recién nacidos que presentaron Trastornos Metabólicos, donde se evalúe cual estado patológico, es causante de daño auditivo con mayor frecuencia y/o cual es la que causa mayor pérdida auditiva.
- Realizar una investigación del umbral auditivo con potenciales evocados auditivos de estado estable, en los recién nacidos en donde se encontró disminución auditiva, se ejecuten controles posteriores a los 6 meses, 12 meses y/o 18 meses, para evaluar su umbral auditivo, si permanece en esa condición, mejoró o empeoró.
- Realizar una investigación con potenciales evocados auditivos de estado estable, en donde se evalúe que frecuencias auditivas maduran más rápido en el ser humano.
- Garantizar a la población afectada de recién nacidos un seguimiento para una temprana y adecuada estimulación auditiva.

CAPITULO VIII:

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Suarez C., Gil-Carcedo L.M., Marco J., Medina J.E., Ortega P., Trinidad J. Tratado de Otorrinolaringología. 2da ed. Ed. Panamericana. Madrid; 2008.
2. Rivas J.; Ariza H. Tratado de Otología y Audiología: Diagnóstico y Tratamiento Médico Quirúrgico. 2da ed. Ed. Amolca. Colombia; 2007.
3. Vallejo L.A., Gil Carcedo E. Otología. 2da ed. Ed. Panamericana. Madrid; 2004.
4. Thompson V., Zubizarreta J., Bertelli J., Campos J. Otorrinolaringología. 5ta ed. Ed. El Ateneo; 2005.
5. Villar Suárez M. Otorrinolaringología. 2da ed. Ed. Ecimed. Cuba; 2004.
6. Gil Caicedo. L.M., Vallejo Valdezate L.A. El Oído Externo. 3ra ed. Ed. Ergón. Madrid; 2001.
7. Meneghello J., Fanta E., Paris E., Puga T. Pediatría. 5ta ed. Panamericana. Buenos Aires; 1997.
8. Cruz Manuel. Tratado de Pediatría. 3ra ed. Ed. Ergón. Madrid; 2001.
9. Aguila Alfredo y col. Neonatología. Edición Servicio de Neonatología Hospital Clínico Universidad de Chile. Chile; 2011.
10. Nelson B. y Kliegman J. Tratado de Pediatría 2da ed. Ed. McGraw-Hill Interamericana. España; 2000.
11. Vivas L. Factores de riesgo para daño auditivo en recién nacidos con hipoacusia que ingresaron a la unidad de cuidado intermedio II del Hospital Universitario de Pediatría “Dr. Agustín Zubillaga”. Tesis. Universidad Centrooccidental “Lisandro Alvarado”. Barquisimeto; 2009.
12. Pineda E.B. Metodología de la investigación. 2da ed. Organización Panamericana de la Salud. 2004.

13. Arquímedes P. Potenciales evocados de estado estable a múltiples frecuencias: valoración de los estudios sobre localización de sus generadores cerebrales. Medisan. Cuba; 2011. Vol 15 (9):1268.
14. Mijares E. y Col, realizaron un estudio sobre Cribado Auditivo Neonatal con potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias. Acta otorrinolaringológica española. España; 2010.
15. Fernández P. y col. Aplicación de potenciales evocados de estado estable como examen auditivo en una población de jóvenes con diferentes niveles de audición. Revista Otorrinolaringológica y Cirugía Cabeza y Cuello. Chile; 2009. Vol. 69: 233-242.
16. Martinez P. y col. Potenciales evocados auditivos de estado estable a multiples frecuencias como técnica de determinación de umbrales auditivos. Servicio de Otorrinolaringología Hospital Clínico de Valencia. España; 2002.
17. Ramos G. y col. Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y de estado estable a múltiples frecuencias: evaluación comparativa de sus resultados en el diagnóstico objetivo de hipoacusias. Acta neurológica. Colombia; 2000. Vol. 16(2):136-140.
18. Gomez R. Evaluación de la audición con potenciales evocados de estado estable a multiples frecuencias en niños de riesgo. Centro de información y gestión tecnológica. Cuba. 2012.
19. Savio L. y col. Estudio sobre la eficiencia de la detección automática de potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias evaluada mediante la metodología ROC. Revista de Fonoaudiología. Cuba; 2007. Vol. 27(1):12-23.
20. Perez A. y col. Los potenciales evocados auditivos de estado estable a múltiples frecuencias y su valor en la evaluación objetiva de la audición. Revista Electrónica de Audiología. Cuba; 2003. Vol 2: 42-50.
21. Blanco Carolina y col. Implantación de programa de Cribado Auditivo Neonatal en un Hospital Secundario. 2007; 65(13): 226. Disponible en: <http://www.anpendiatr.>
22. Fuguet María y col. Hipoacusia en recién nacido con factores de riesgo perinatal. Archivos venezolanos de puericultura y pediatría. 2006. Vol. 69 (4):137-141.

23. Hernández R. y col. Tamizaje y confirmación diagnóstica de hipoacusia. Neonatos de Alto Riesgo vs. Población Abierta. Mexico; 2007; 45 (5):421- 426. Disponible en <http://www.revistamedintmexsegurosocial>.
24. Duarte L. Correlación de hiperbilirrubinemia neonatal e hipoacusia en recién nacidos a término. Hospital Pediátrico Dr. Agustín Zubillaga. Barquisimeto. Tesis Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado".2002.
25. Cruz M.; Fernandez C., Ortigosa E. Perfil audiométrico del niño hipoacúsico egresado de una unidad de cuidado intensivo neonatal: análisis de 40 casos. Hospital infantil de México. México; Vol. 53 (3) 140-148.
26. Méndez C. y col. Despistaje de la hipoacusia neonatal: resultados de tres años de iniciar nuestro programa. Acta otorrinolaringología. México; 2007. Vol. 55:55-58.
27. Schwartzman J., Audiometría por respuestas eléctricas: Potenciales evocados auditivos. 1ra ed. Ed. El Ateneo. Buenos Aires; 1981.

ANEXO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Accedo a que mi menor hijo forme parte del presente estudio.

NOMBRE DEL ESTUDIO:

Titulo de la investigación: “UMBRAL AUDITIVO CON POTENCIAL EVOCADO DE ESTADO ESTABLE EN EL RECIEN NACIDO CON FACTORES DE RIESGO PARA DAÑO AUDITIVO, EN EL HOSPITAL NACIONAL DOS DE MAYO. JULIO 2012 A ABRIL 2013”

La presente investigación tiene por objetivo establecer el umbral auditivo de su recién nacido que presentó factores de riesgo para daño auditivo. Esta investigación es importante porque nos permitirá adoptar medidas preventivas y terapéuticas tempranas para atenuar los riesgos de la disminución auditiva en su niño.

La única leve molestia que sentirá su recién nacido será la colocación de los electrodos y auriculares para la realización de la prueba de potencial evocado de estado estable; luego de colocado ya no habrá molestia, la duración de la prueba será de aproximadamente 45 minutos dependiendo de la colaboración del recién nacido.

TIPO DE ESTUDIO:

Estudio observacional, analítico comparativo, transversal, prospectivo.

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El presente estudio se trata de un estudio observacional analítico comparativo, transversal, prospectivo. Se realizará entre Julio del 2012 a Abril del 2013 en el Servicio de Otorrinolaringología y Neonatología del Hospital Nacional Dos de Mayo, contando con la aprobación de Dirección General, Oficina de Investigación y el Comité de Ética del Hospital;

BENEFICIOS Y RIESGO DE LA INVESTIGACION:

BENEFICIOS: Son muchos, se obtendrá el umbral auditivo de su recién nacido el cual presenta factores de riesgo para daño auditivo y si se encuentra alteración se puede realizar el seguimiento y control posterior con su respectivo tratamiento y estimulación auditiva si es necesario, los cuales ayudaran a su niño de lo contrario podría estar en riesgo de no adquirir el lenguaje por su disminución auditiva.

RIESGO: Ninguno; la única incomodidad será la colocación de los electrodos y los auriculares los cuales son muy leves y no causan daño, lo único que generaría es que su recién nacido se despierte.

La participación en el estudio es voluntario y usted puede retirar a su recién nacido en cualquier momento que usted lo desea.

Los datos se obtendrán con absoluta reserva y si los resultados se publican los resultados se mantendrán en el anonimato.

La firma de este consentimiento no implica la pérdida de ningún derecho para realizar su reclamo.

Declaración de Aceptación

El investigador me ha informado de los objetivos, riesgos, beneficios y procedimientos de la investigación, ha respondido satisfactoriamente las dudas y preguntas que le realicé y acepto los términos de la investigación.

Parentesco:

DNI:

El investigador firmante deja constancia de que le ha explicado sobre la investigación, ha respondido todas sus preguntas y ha aclarado las dudas presentadas.

Investigador: _____

Fecha:

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

FILIACION

Nombre y Apellido: Fecha de Nacimiento:

Madre o tutor: Edad:..... Sexo:.....

Domicilio: Historia Clínica:

INFORMACION GENERAL

Sexo: (M) (F)

EDAD GESTACIONAL: Sem

Peso: Gramos

APGAR: 1..... 5

FACTORES DE RIESGO:

TORCHS: SI..... NO

HIPERBILIRRUBINEMIA (> 15 mg/dl) SI..... NO

SEPSIS NEONATAL: SI..... NO

FARMACOS OTOTOXICOS: SI..... NO

VENTILACION MECANICA (> 5 días) SI..... NO

TRANSTORNO METABOLICO:

HIPOGLUCEMIA(< 40 mg/dl) SI..... NO

HIPOCALCEMIA (< 3 mg/dl) SI..... NO

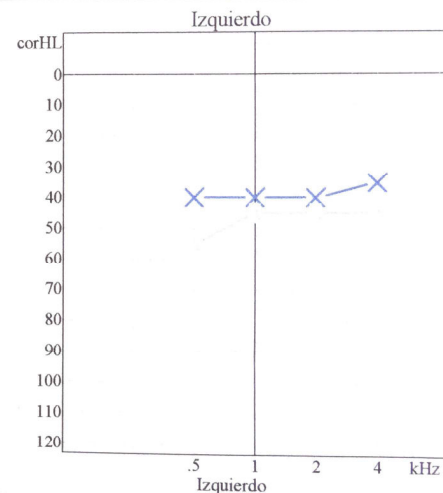
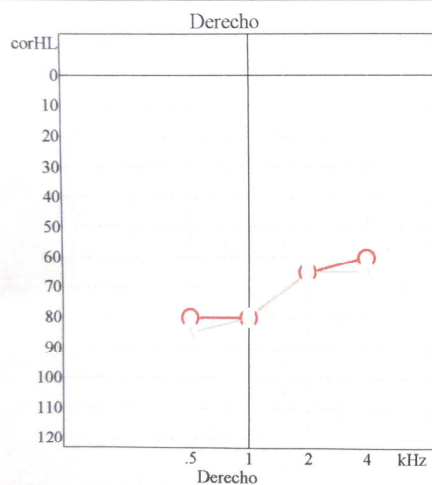
INGRESO A UCIN SI..... NO

AUDIOGRAMA DEL POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE ESTADO ESTABLE

Hospital 2 de Mayo		
Dirección: Parque de la Medicina S/N Lima		
Tel: _____	Fax: _____	E-Mail: _____
Apellido: _____	Sexo: F	ID no: _____
Nombre(s): _____	Edad: 0	fecha: _____
Dirección: _____	Day of birth: _____	
LIMA, Perú		
Tel: _____		
Examinador: _____ E-Mail: _____		

Paciente 18 días de edad. Prueba de Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable. Estímulos acústicos de 85, 80, 65, 60 dB para el oído derecho y 55, 45, 45, 45 dB para el oído izquierdo en las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. Se evidencia umbrales auditivos de 80, 80, 65, 60 dB para el oído derecho y 40, 40, 40, 35 dB para el oído izquierdo.

Resultados concordantes con audición normal en oído izquierdo para su edad y disminución auditiva en el oído derecho para su edad. Se recomienda examen de control en un mes.



45					45	100% 8nV	100% 9nV	100% 13nV
50					50	76% 21nV		
55					55	100% 6nV	100% 11nV	100% 11nV
60				31% 7nV	60			100% 41nV
65	62% 7nV	28% 9nV	100% 7nV	100% 11nV	65	100% 14nV	100% 18nV	100% 13nV
70			100% 14nV		70			100% 18nV
75	19% 5nV	50% 6nV	100% 9nV		75			
80	65% 4nV	100% 7nV			80			
85	100% 11nV	100% 6nV			85			

11 23 2012